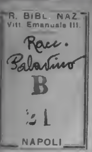

VITTORIO EM



LEÇONS

SUR

LA PHYSIOLOGIE

ET

L'ANATOMIE COMPARÉE

DE L'HOMME ET DES ANIMAUX

FAITES A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

PAR

H. MILNE EDWARDS

[illegible]

[illegible] de la Faculté des Sciences de Paris, Professeur au Muséum d'histoire naturelle,

Membre de l'Institut [illegible]

[illegible]

de Saint-Pétersbourg, de Berlin, de Kœnigsberg, [illegible]

de Vienne, de Hongrie, de [illegible]

de l'Allemagne, et la [illegible]

de l'Académie Américaine,

De la Société des Naturalistes de [illegible]

des Sociétés des Sciences [illegible]

[illegible]

des Académies des Sciences [illegible]

du Lycéum de New-York,

des Sociétés Entomologiques de France et de Londres, [illegible]

[illegible]

de l'Institut [illegible]

De l'Académie impériale de [illegible]

des Sociétés [illegible] d'Édimbourg, [illegible]

de l'Allemagne [illegible]

Des Sociétés d'Agriculture de France, de New-York, [illegible] etc.

TOME NEUVIÈME

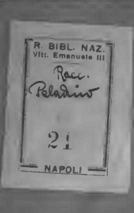
DEUXIÈME PARTIE. — Génération.

PARIS

VICTOR MASSON ET FILS

PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE

M DCCCLXX


R. BIBL. NAZ.
Vitt. Emanuele III
Racc.
Paladino
21
NAPOLI

LEÇONS

SUR

LA PHYSIOLOGIE

ET

L'ANATOMIE COMPARÉE

DE L'HOMME ET DES ANIMAUX.

Paris. — Imprimerie de E. Martinet, rue Mignon, 2.

LEÇONS

SUR

LA PHYSIOLOGIE

ET

L'ANATOMIE COMPARÉE

DE L'HOMME ET DES ANIMAUX

FAITES A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

PAR

H. MILNE EDWARDS

C[id].L.H., C.O.M.P.; C.L.N., C.E.P., C.C.

Doyen de la Faculté des sciences de Paris, Professeur au Muséum d'Histoire naturelle;

Membre de l'Institut (Académie des sciences);
des Sociétés royales de Londres et d'Édimbourg; des Académies de Stockholm,
de Saint-Pétersbourg, de Berlin, de Königsberg, de Copenhague, d'Amsterdam, de Bruxelles,
de Vienne, de Hongrie, de Bavière, de Turin et de Naples; des Curieux de la nature de l'Allemagne;
de la Société Hollandaise des sciences; de l'Académie Américaine;

De la Société des Naturalistes de Moscou;
des Sociétés des sciences d'Upsal, de Gœttingue, Munich, Götenbourg,
Liége, Somerset, Montréal, l'île Maurice; des Sociétés Linnéenne et Zoologique de Londres;
des Académies des sciences naturelles de Philadelphie et de San-Francisco;
du Lycéum de New-York;
des Sociétés Entomologiques de France et de Londres; des Sociétés Anthropologique
de Londres et Ethnologiques d'Angleterre et d'Amérique;
de l'Institut historique du Brésil;

De l'Académie impériale de Médecine de Paris;
des Sociétés médicales d'Édimbourg, de Suède et de Bruges; de la Société des Pharmaciens
de l'Allemagne septentrionale;

Des Sociétés d'Agriculture de France, de New-York, d'Albany, etc.



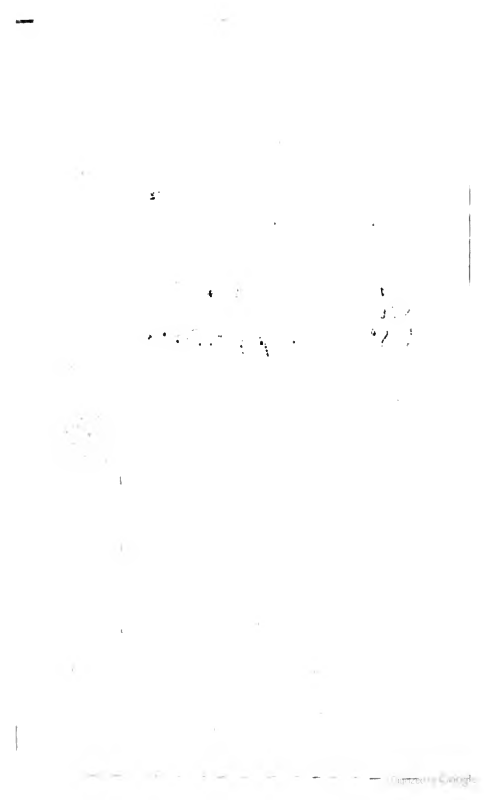
TOME NEUVIÈME

PARIS

VICTOR MASSON ET FILS

PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE

M DCCC LXX



nombre d'œufs qui pouvaient se trouver dans le corps d'un Ascaride lombricoïde (1).

§ 23. — La plupart des zoologistes rangent les *Echinorhynques* dans la classe des Nématoïdes ; mais ces Helminthes s'en distinguent par des particularités d'organisation si considérables, qu'il serait peut-être préférable de les en séparer. Quoi qu'il en soit, l'appareil mâle de ces Vers se compose de deux testicules gros et cylindriques qui sont placés l'un au-devant de l'autre et fixés latéralement à un filament suspenseur dont l'extrémité antérieure s'insère aux parties adjacentes du corps (2), et dont l'extrémité opposée se prolonge en arrière sous la forme d'un canal excréteur. Ces deux conduits se réunissent bientôt en un tube unique qui se rend à une vésicule séminale lobulée, impaire, longue, assez grosse et garnie d'un paquet de cæcums piriformes. L'extrémité postérieure de ce réservoir aboutit à un pénis conique et muni de muscles rétracteurs, qui est susceptible de se déployer au dehors par un orifice situé à l'extrémité postérieure du corps (3). Les sper-

Organes de la génération des Échinorhynques

ment si énorme, que le corps tout entier semble être transformé en une sorte de grosse vésicule ovigène (*a*).

(1) Ce Ver habite dans l'intestin de l'homme, et a environ 50 centimètres de long. Le calcul d'Eschricht est basé sur le volume des œufs et les dimensions des tubes ovariens (*b*).

(2) Le filament suspenseur du testicule antérieur s'attache à l'extrémité postérieure de la trompe, et celui du second testicule à la paroi de la cavité générale du corps (*c*).

(3) La conformation de cet organe copulateur est assez complexe ; il est pourvu de plusieurs muscles et d'une gaine qui est susceptible de se renverser au dehors de manière à constituer une sorte de cupule (*d*). M. J. Cloquet a constaté que, pendant l'accouple-

(*a*) Molin, *Sulla metamorfosi regressiva di alcuni Vermi rotondi* (*Sitzungsbericht der Akad. der Wissenschaft. zu Wien*, 1860, t. XXXVIII, p. 706).

(*b*) Eschricht, *Inquiries experimental and philosophical concerning the Origin of Intestinal Worms* (*Edinb. new Philosoph. Journ.*, 1841, t. XXXI, p. 314).

(*c*) Exemple : *Echinorhynchus gigas* ; voy. Cloquet, *Anatomie des Vers intestinaux*, p. 89, pl. 6, fig. 3 et 4).

— *Echinorhynchus anthuris* ; voy. Dujardin, *Histoire des Helminthes*, pl. 7, fig. D 1.

(*d*) Cloquet, *Op. cit.*, p. 91, pl. 6, fig. 5, 8 et 9.

— Dujardin, *Op. cit.*, p. 493, pl. 7, fig. C 2, D 1 et D 2.

— Blanchard, *Organisation des Vers* (*Voyage en Sicile*, t. III, p. 297).

matozoïdes sont filiformes et exécutent des mouvements très-vifs (1).

L'appareil femelle se compose principalement de deux grandes cavités longitudinales, qui sont placées l'une au-dessus de l'autre et séparées entre elles par une cloison transversale. Ces cavités occupent la presque totalité de l'intérieur du corps et logent une multitude presque innombrable d'œufs. La plupart des anatomistes les considèrent comme des ovaires en forme de sacs (2), mais on ne sait pas si les œufs naissent de leurs parois ou de la cloison qui les sépare. Quoi qu'il en soit, ces cavités communiquent entre elles intérieurement, et en arrière la dorsale se termine en cul-de-sac, tandis que l'inférieure se prolonge en un canal cylindrique qui débouche au dehors par un pore très-petit, situé à l'extrémité postérieure du corps de l'Animal.

Linguatules. § 24. — Les *Linguatules*, ou *Pentastomes*, qui, tout en ayant à peu près la forme générale d'un Ver nématoïde, sont considérées par quelques zoologistes comme se rapprochant des Crustacés Lernéens, présentent dans la conformation de leurs organes reproducteurs des particularités remarquables. Chez la femelle, les ovaires, réunis en une masse très-allongée et

ment, l'extrémité postérieure du corps de la femelle est embrassée par cette gaine infundibuliforme dont le centre est occupé par le pénis.

(1) M. de Siebold a constaté que ces spermatozoïdes se développent dans les testicules de la manière ordinaire (*a*).

(2) C'est ainsi qu'elles ont été décrites par M. Cloquet et M. Blanchard (*b*) ; mais Dujardin et M. de Siebold pensent que ce sont seulement des réceptacles servant à loger les œufs, et non les ovaires proprement dits (*c*).

(*a*) Siebold, *Fernere Beobachtungen über die Spermatozoen der wirbellosen Thiere* (Muller's *Archiv*, 1836, p. 232).

(*b*) Cloquet, *Op. cit.*, p. 94, pl. 5, fig. 3 ; pl. 8, fig. 2, etc.

— Westrumb, *Beitrag zur Anatomie des* Strongylus armatus (*Isis*, 1822, p. 683).

— Blanchard, *loc. cit.*, p. 298, pl. 24, fig. 4.

(*c*) Dujardin, *Op. cit.*, p. 493.

— Siebold, *Nouveau Manuel d'anatomie comparée*, t. I, p. 149.

impaire, occupent la partie dorsale du corps, et donnent naissance antérieurement à deux oviductes qui embrassent en forme d'anneau l'œsophage, et vont en dessous s'unir pour constituer un canal commun très-long, très-contourné, dont le commencement est en connexion avec une paire de poches copulatrices piriformes, et dont l'embouchure se trouve à l'extrémité postérieure du corps, près de l'anus (1). Chez le mâle, on trouve un ou deux testicules (2) placés à la partie postérieure et inférieure du corps et donnant naissance à un canal unique qui bientôt se divise en deux branches ; ces conduits déférents se dirigent vers l'œsophage, et près de leur extrémité antérieure s'unissent chacun à un appendice flabelliforme en connexion avec une poche dans l'intérieur de laquelle est logé un pénis contourné sur lui-même et excessivement long (3).

(1) M. Owen, à qui l'on doit une bonne description anatomique de cet appareil (*a*), avait pensé que les réceptacles séminifères étaient des organes spermatogènes, et que par conséquent ces Animaux étaient androgynes ; mais les observations de M. Miram, celles de M. Valentin sur les spermatozoïdes contenus dans ces poches (*b*), et les recherches plus complètes de M. Van Beneden, ne laissent aucun doute relativement à la dioïcité des Linguatules (*c*). M. R. Leuckart a publié plus récemment des observations pathologiques sur ces organes (*d*).

(2) Il y a deux testicules bien distincts chez le *P. tænioides* (*e*) ; tandis que chez le *P. proboscideum* et le *P. oxycephalum* ces glandes constituent un organe impair qui a la forme d'une grande poche membraneuse, à parois minces, terminée postérieurement en cul-de-sac (*f*).

(3) Ces pénis, de consistance cornée, ont plusieurs fois la longueur du corps, et les bourses qui les logent dans

(*a*) Owen, *On the Anatomy of* Lingualula tænioides (*Trans. of the Zool. Soc.*, 1835, t. I, p. 325, pl. 41, fig. 12, 13, 14).

(*b*) Miram, *Beitrag zu einer Anatomie des* Pentastoma tænioides (*Nova Acta Acad. nat. curios.*, 1835, t. XVII). — *Recherches sur l'anatomie du* Pentastoma tænioides (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, 1836, t. VI, p. 144, pl. 3 A, fig. 8-12).

— Valentin, *Repertorium*, 1837, t. II, p. 135.

(*c*) Van Beneden, *Recherches sur l'organisation et le développement des Linguatules* (*Mém. de l'Acad. de Belgique*, 1849, et *Ann. des sciences nat.*, 3e série, t. XI, p. 324).

(*d*) Leuckart, *Bau und Entwickelungsgeschichte der Pentastomen*, 1860.

(*e*) Leuckart, *Op. cit.*, pl. 2, fig. 9.

(*f*) Van Beneden, *Op. cit.* (*Ann. des sciences nat.*, 3e série, t. XI, p. 326, pl. 10, fig. 6, 8 et 13).

Organes génitaux des Némertes.

§ 25. — Les *Némertes* sont aussi des Animaux dioïques, mais la disposition de leurs organes reproducteurs diffère beaucoup de ce que nous venons de voir chez les Nématoïdes, et ressemble davantage à ce qui existe chez beaucoup d'Annélides chétopodes. En effet, les ovaires chez les femelles, de même que les testicules chez les mâles, consistent en une série de poches membraneuses disposées de chaque côté de la cavité digestive, dans la portion latérale de la chambre viscérale (1).

Organes génitaux des Trématodes, etc.

§ 26. — Dans le groupe des Vers plats qui comprend les Planariés, les Trématodes et les Cestoïdes, les deux appareils sexuels sont toujours ou presque toujours réunis chez le même individu (2); mais, ainsi que nous l'avons déjà vu pour les

l'état de repos ont des parois musculaires. Les appareils doubles, ainsi constitués, s'ouvrent dans un canal commun situé sur la ligne médiane, près des ganglions sous-œsophagiens et débouchent au dehors.

Pour de plus amples détails, je renverrai au mémoire déjà cité de M. Leuckart.

(1) Pour plus de renseignements à ce sujet, je renverrai aux monographies publiées par M. de Quatrefages et M. Van Beneden (*a*). Ce dernier auteur pense que chacune des poches ou cæcums sexuels évacue ses produits au dehors par un orifice particulier. Quelques-uns de ces vers paraissent être ovo-vivipares (*b*). Les œufs sont souvent déposés en une masse gélatineuse ou dans des gaînes transparentes. Les filaments spermatiques diffèrent beaucoup, suivant les espèces (*c*).

(2) On cite, comme exceptions à cette règle, le *Distomum hæmatobium* (*d*), sur l'histoire duquel j'aurai bientôt à revenir, et le *D. Okeni* (*e*) ; mais M. Van Beneden pense que le premier est en réalité androgyne, bien que l'un des individus joue le rôle de femelle et l'autre celui de mâle (*f*).

(*a*) Quatrefages, *Mémoire sur la famille des Némertiens* (*Voyage en Sicile*, t. II, p. 182, pl. 20 et 21 ; — *Ann. des sciences nat.*, 3e série, 1846, t. VI, p. 269).

— Schultze, *Zoologische Skizzen* (*Zeitschrift für wissensch. Zool.*, 1852, t. IV, p. 185).

— Van Beneden, *Recherches sur la faune littorale de la Belgique*, TURBELLARIÉS (*Mém. de l'Acad. de Belgique*, 1861, t. XXXII, p. 45).

(*b*) Exemples : le *Polia obscura* ; voy. Schultze, *Beiträge zur Naturgesch. der Turbellarien*, 1851.

— Le *Schizostomum productum* ; voy. Osc. Schmidt, *Die Rhabdocœlen Strudel würmer* (*Denkschriften der Akad. d. Wissensch. zu Wien*, 1852).

(*c*) Œrsted, *Entwurf einer systematischen und speciellen Beschreibung der Plattwürmer*, 1844, p. VII.

(*d*) Bilharz, *Ein Beitrag zur Helminthographia humana* (*Zeitschrift für wissensch. Zoologie*, 1853, t. IV, p. 59, pl. 5, fig. 11-13).

(*e*) Kölliker, *Zwei neue Distomen* (*Bericht von der zool. Anstalt in Wurzburg*, 1849, p. 53).

(*f*) Van Beneden, *Mém. sur les Vers intestinaux*, p. 200 (Supplément aux *Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, t. II).

Hirudinées, avec lesquelles ces Animaux ont beaucoup d'analogie, l'hermaphrodisme est généralement incomplet, et deux individus androgynes s'accouplent pour se féconder mutuellement (1). Certains Trématodes vivent toujours par paires, le *Monostoma bijugum*, par exemple (2), et parfois, chez ces

(1) L'accouplement des Planaires a été observé par plusieurs naturalistes (*a*). Ce phénomène a été constaté aussi chez divers Trématodes, notamment chez la Douve ou *Distoma hepaticum* (*b*), l'*Holostomum serpens* (*c*), le *Distoma globiporum* (*d*) et le *Monostoma bijugum* (*e*).

M. Van Beneden a vu un Cestoïde se féconder lui-même (*f*), et, à raison de la disposition des organes générateurs, il est fort possible que ce mode de reproduction solitaire se rencontre aussi chez certains Trématodes et quelques Planaires. Plusieurs auteurs pensent qu'il doit en être ainsi, mais je ne connais aucun fait qui soit de nature à trancher la question.

(2) Le *Monostoma bijugum* est un petit Ver parasite qui se trouve dans les tumeurs sous-cutanées chez quelques Passereaux, notamment chez le Tarin commun (*Fringilla spinus*, L.). La même cavité loge toujours deux individus, et M. Miescher a constaté que ceux-ci étaient toujours réunis sexuellement, le pénis de l'un étant engagé dans le vagin de l'autre, et réciproquement (*g*).

Un phénomène analogue nous est offert par le *Distoma filicolle* qui habite un kyste sous-cutané dans la cavité branchiale de la Castagnole de la Méditerranée (ou *Brama Raii*). La même loge renferme d'ordinaire deux individus, dont l'un, gros et large, est rempli d'œufs, et dont l'autre, grêle et cylindrique, paraît jouer le rôle de mâle, bien qu'il soit androgyne comme son conjoint (*h*).

Il est aussi à noter que le *Distomum hæmatobium*, découvert par M. Bilharz dans le sang de la veine porte, chez beaucoup d'habitants des bords du Nil, vit par paires. L'un des individus, que cet auteur considère comme le mâle, est très-gros et pourvu d'une gouttière longitudinale, où se trouve logé un individu plus petit, grêle et allongé (*i*). Ces deux Vers sont soudés

(*a*) Baer, *Beitr. zur Kenntniss der niedern Thiere* (*Nova Acta Acad. nat. curios*, t. XIII, pl. 33, fig. 12).
— Dugès, *Op. cit.*
— Focke, *Planaria Ehrenbergii*, fig. 19 (*Ann. der Wiener Mus.*, t. I, 1836).
(*b*) Goeze, *Versuch. einer Naturg.*, 1787, p. 170.
— Schæffer, *Ueber die Egelschnecken in der Leber der Schafe*, 1735, p. 17.
(*c*) Nitsch ; voy. Ersch und Gruber's *Encyclop.*, 1840, t. III, p. 399).
(*d*) Burmeister, *Distomum globiporum ausführlich beschrieben* (*Archiv für Naturgeschichte*, 1835, t. II, p. 187).
(*e*) Meissner, *Beschreibung und Untersuchung des* Monostoma bijugum. Basel., 1838.
(*f*) Van Beneden, *Les Vers cestoïdes ou acotyles*, p. 64 (extr. des *Mém. de l'Acad. de Belgique*, t. XXV).
(*g*) Miescher, *Beschr. und Untersuch. des* Monostoma bijugum, 1838.
(*h*) Van Beneden, *Mém. sur les Vers intestinaux*, p. 104, pl. 10, fig. 2 et 3 (*Acad. des sciences*, Supplément aux *Comptes rendus*, 1861, t. II).
(*i*) Bilharz, *Op. cit.* (*Zeitschr. für wissensch. Zoologie*, 1853, t. IV, p. 59 et suiv.

Animaux, les deux individus ainsi réunis se soudent entre eux d'une manière si intime, qu'ils ne peuvent jamais se séparer, et qu'au premier abord on les prendrait pour un Animal unique ayant deux corps similaires. L'exemple le plus remarquable de cette *zygose*, ou *conjugaison*, nous est offert par le *Diplozoon paradoxum*, qui vit en parasite sur les branchies de certains Poissons (1). J'aurai bientôt l'occasion de signaler des faits de même ordre chez des Infusoires, et l'on sait que dans le règne végétal on voit aussi parfois deux individus se souder ensemble pour se reproduire.

Le mode d'organisation de l'appareil reproducteur de tous ces Vers rappelle à beaucoup d'égards ce que nous avons déjà vu chez les Hirudinées. Ainsi, chez les *Planaires*, on trouve d'ordinaire à la face inférieure du corps, sur la ligne médiane et à quelque distance de la bouche, deux orifices (2). Le pore antérieur appartient à l'appareil mâle; il donne passage à un pénis, et il est surmonté d'un canal dont l'extrémité est dilatée de manière à constituer une vésicule séminale; enfin, ce sac

l'un à l'autre, mais moins complétement que chez le *Diplozoon paradoxum*.

(1) Les deux Vers sont unis vers le milieu de leur corps et libres dans le reste de leur longueur; ils sont l'un et l'autre androgynes, et on les avait d'abord considérés comme ne constituant qu'un seul individu (a). Dujardin attribua ce singulier mode de conformation à une conjugaison de deux Vers, désignés sous le nom de *Diporpa* (b), et M. de Siebold constata plus tard qu'effectivement, dans le jeune âge, les Diplozoons sont complétement isolés et ne diffèrent alors en rien des Diporpes (c).

(2) Chez quelques Planaires, on ne distingue qu'un seul orifice, qui est commun aux deux appareils : par exemple, chez la Planaire lactée (d); et il est à noter que, dans ce cas, la verge paraît être disposée de façon à pouvoir pénétrer dans le vagin, ce qui permettrait peut-être à ces Animaux de se féconder eux-mêmes.

(a) Nordmann, *Mikrographische Beiträge zur Naturgesch. der wirbellosen Thiere*, 1832, p. 57, pl. 5, fig. 2.

(b) Dujardin, *Histoire naturelle des Helminthes*, 1845, p. 315.

(c) Siebold, *Ueber die Conjugation des* Diplozoon paradoxum (*Zeitschr. f. wissensch. Zool.*, 1851, t. III, p. 62, et t. V, p. 201).

(d) Dugès, *Recherches sur l'organisation et les mœurs des Planaires* (*Ann. des sciences nat.*, 1re série, 1828, t. XV, p. 173, pl. 5, fig. 4 et 5).

médian est en connexion avec une paire de testicules qui ont la forme d'un gros tube membraneux terminé en cul-de-sac (1). L'appareil femelle est plus complexe : on y distingue un vagin, une ampoule qui paraît servir de poche copulatrice ou de réservoir spermatique, et une paire d'oviductes dont la portion initiale est probablement rameuse et étendue dans presque toutes les parties du corps, car les œufs paraissent naître sur tous les points, et passer ensuite dans ces tubes vecteurs, pour être évacués au dehors par le pore médian et postérieur dont j'ai déjà parlé (2).

Organes de la génération des Trématodes.

§ 27. — L'appareil reproducteur présente chez les *Trématodes* à peu près la même disposition générale que chez les Planaires, mais on y remarque des particularités de forme très-importantes, et l'on a pu constater, dans les organes femelles, une division du travail physiologique analogue à celle que nous avons déjà rencontrée chez quelques Vers nématoïdes. En effet, non-seulement cet appareil prend ici un développement énorme, mais les phénomènes qui d'ordinaire s'accomplissent dans l'ovaire ont leur siége dans deux organes distincts, dont l'un est affecté spécialement à la production des germes, et l'autre à la formation de la substance constitutive du vitellus. Les conduits évacuateurs de ce germigène et de ce vitellogène se réunissent

(1) Pour plus de détails sur la structure des organes mâles des Planaires, je renverrai à l'important mémoire de M. de Quatrefages, sur l'anatomie de ces Animaux et à quelques autres publications plus récentes (*a*).

(2) On voit les ovules disséminés dans presque toutes les parties du corps aussi bien que dans les oviductes, mais on ne sait pas comment ils arrivent dans ces derniers canaux, ni comment sont constitués les ovaires proprement dits ; car les organes que la plupart des auteurs désignent sous ce nom paraissent être des conduits efférents plutôt que les parties productrices.

(*a*) Quatrefages, *Mém. sur quelques Planaires marines* (*Ann. des sciences nat.*, 3e série, 1845, t. IV, p. 165 et suiv., pl. 4-8).
— Claparède, *Description de quelques Planaires terrestres de Ceylan* (*Mém. de la Soc. de phys. et d'hist. nat. de Genève*, 1862, t. XVI, p. 17).

en un oviducte commun, sur le trajet duquel on aperçoit parfois un organe particulier qui a été désigné par M. Van Beneden sous le nom d'*ootype*, et qui paraît être destiné à donner aux œufs la forme voulue. Souvent on distingue aussi un réceptacle séminal.

Ainsi, chez les Épibdelles, de même que chez la plupart des autres Trématodes, les vésicules germinatives se constituent dans un organe globuleux situé sur la ligne médiane du corps et pourvu d'un canal évacuateur (ou germiducte) qui s'anastomose avec le vitelloducte ou conduit évacuateur du vitellogène (1). Ce dernier organe, beaucoup plus volumineux que le germigène, a été souvent décrit et figuré sous le nom d'*ovaire*. Sa forme est loin d'être constante. Chez les Épibdelles, et plusieurs autres Vers de la même division, il consiste en une multitude de vésicules réunies en grappes de chaque côté, dans toute la longueur du corps, et débouchant dans une paire de canaux longitudinaux, qui sont à leur tour réunis entre eux par une branche transversale, de façon à affecter la forme de la lettre H (2). Chez d'autres Trématodes, tels que les Brachylèmes,

(1) A raison de sa transparence, le germigène est souvent difficile à distinguer, et jusqu'à ces derniers temps on l'avait confondu avec les testicules, qui sont situés tout auprès. Quelquefois cet organe, au lieu d'être, comme chez les Épibdelles (*a*) et les Udonelles (*b*), une vésicule arrondie, prend la forme d'un gros tube replié sur lui-même, ainsi que cela se voit chez les Onchocotyles (*c*), les *Octobothrium* (*d*) et les Diplozoons (*e*).

Chez quelques Trématodes, il se compose d'un certain nombre de cæcums groupés autour d'un point commun : par exemple, chez les Caliostomes (*f*).

(2) Chez les Épibdelles, les groupes du vitellogène occupent tout l'espace laissé entre les autres organes, et leurs canaux évacuateurs se réunissent successivement en branches de plus en plus fortes, par l'intermédiaire desquelles ces ampoules débouchent dans

(*a*) Van Beneden, *Mémoire sur les Vers intestinaux*, pl. 2, fig. 3 ; pl. 3, fig. 4 (Supplément aux *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1858, t. II).
(*b*) Idem, *ibid.*, pl. 1, fig. 3.
(*c*) Idem, *ibid.*, pl. 6, fig. 9.
(*d*) Idem, *ibid.*, pl. 4, fig. 6.
(*e*) Idem, *ibid.*, pl. 5, fig. 3.
(*f*) Idem, *ibid.*, pl. 7, fig. 2 et 5.

ces vésicules vitellogènes sont réunies en petits groupes, d'espace en espace, le long de canaux évacuateurs dont la disposition est encore la même que dans les espèces dont je viens de parler (1). Souvent elles se confondent plus ou moins avec les parois de ces conduits, de façon que le vitellogène, considéré dans son ensemble, présente la forme de poches allongées et bossuées, ou comme framboisées (2).

Dans le point de rencontre des deux canaux transversaux par lesquels les vitelloductes se terminent, on aperçoit souvent une dilatation en forme de vésicule, qui constitue un réservoir, appelé *vitellogène*, dans lequel vient s'ouvrir le germiducte ou canal évacuateur du germigène. Les cellules germinatives descendent une à une le long de ce dernier conduit, et aussitôt qu'une

les deux troncs principaux du vitelloducte qui marchent parallèlement au tube digestif (a). La disposition de ces parties est à peu près la même chez la Douve du foie, ou *Fasciola hepatica* (b), et le *Monostomum Ehrenbergii* (c).

Chez le Diplozoon, les vésicules du vitellogène sont réunies en petits lobes autour des vitelloductes et occupent la partie antérieure du corps (d).

Chez l'Holostome du Renard, les groupes du vitellogène occupent presque toute la longueur du corps.

(1) Le Brachylème cylindracé, ou *Distoma cylindraceum* (e), qui se trouve communément dans les poumons de la Grenouille rousse, et le Brachylème varié (f), qui se loge de la même manière chez la Grenouille verte, sont remarquables par la disposition de cette partie de l'appareil reproducteur, qui, jusqu'en ces derniers temps, a été considérée comme l'ovaire.

Chez le *Distoma tereticolle*, le vitellogène se compose de vésicules plus grosses suspendues une à une par un col assez court aux vitelloductes, qui sont disposés comme d'ordinaire en forme d'H (g).

(2) Chez le *Distoma militare*, ces organes sont presque cylindriques (h).

Chez les Udonelles, les deux vitellogènes occupent presque toute la longueur du corps (i).

(a) Van Beneden, *Mémoire sur les Vers intestinaux* (*loc. cit.*, pl. 2, fig. 3).
(b) Blanchard, *Op. cit.*, pl. 3, fig. 2.
(c) Van Beneden, *Op. cit.*, p. 42, pl. 4, fig. 1.
(d) Van Beneden, *Op. cit.*, pl. 4, fig. 1.
(e) Blanchard, *Sur l'organisation des Vers*, pl. 8, fig. 2.
(f) Idem, *loc. cit.*, pl. 9, fig. 1.
(g) Van Beneden, *Op. cit.*, pl. 8, fig. 3 et 6.
(h) Van Beneden, *Op. cit.*, pl. 9, fig. 9.
(i) Idem, *ibid.*, pl. 1, fig. 2 et 3.

d'elles arrive dans la petite poche dont je viens de parler, un certain nombre de corpuscules vitellins, développés dans le fond du vitellogène, viennent l'entourer. L'oviducte fait suite à ce réceptacle, et présente, en général, une longueur très-considérable (1). Souvent aussi ce conduit se dilate énormément pour loger les œufs, qui y séjournent fort longtemps (2), et chez les Tristomiens il présente sur un point de son trajet une dilatation contractile qui constitue l'organe fort remarquable dont j'ai déjà parlé sous le nom d'*ootype*. C'est là que l'œuf reçoit sa forme définitive, et M. Van Beneden compare aux coups de piston d'une machine à vapeur les contractions sous l'influence desquelles ce corps y est façonné de la sorte et revêtu de sa coque. C'est dans le commencement de l'oviducte que l'œuf rencontre les spermatozoïdes, et chez quelques Trématodes on trouve tout auprès un réceptacle séminal dans l'intérieur duquel ces corpuscules fécondateurs sont emmagasinés (3).

L'orifice sexuel femelle est situé généralement à la face inférieure du corps, à peu de distance de la bouche ; mais chez

(1) Chez la Douve du foie, l'oviducte est pelotonné sur lui-même dans la portion antérieure du corps (*a*).

Chez le *Monostomum mutabile*, il est très-long ; il forme une multitude d'anses disposées transversalement, et il occupe toute la longueur du corps (*b*).

(2) Le *Distoma filicolle* est remarquable par l'énorme développement de l'oviducte, qui, à l'époque de la reproduction, distend la portion postérieure du corps de façon à y donner l'apparence d'un grand sac dont la partie antérieure de l'Animal ne serait qu'un appendice (*c*).

(3) Chez le *Distomum nodulosum*, ce réceptacle qu'on désigne généralement sous le nom de *vésicule séminale interne*, est très-grand et piriforme (*d*).

Chez l'*Epibdella hippoglossi*, il se compose de plusieurs vésicules réunies en une sorte de couronne, près du point de jonction du germigène et du vitellogène en un canal commun. Ces vésicules sont remplies de spermatozoïdes qui sont prêts à être

(*a*) Blanchard, *Op. cit.*, pl. 5, fig. 2.
(*b*) Van Beneden, *Op. cit.*, pl. 12, fig. 1.
(*c*) Van Beneden, *Mém. sur les Vers intestinaux*, pl. 10, fig. 2 et 9.
(*d*) Siebold, *Fernere Beobachtungen über die Spermatozoen der wirbellosen Thiere* (Muller's *Archiv für Anat.*, 1836, pl. 10, fig. 1).

les Épibdelles, qui ont le corps très-aplati, il se trouve sur le côté, comme dans le groupe des Cestoïdes, dont j'aurai bientôt à parler (1). Il est aussi à noter que chez plusieurs Tristomiens, la portion terminale du canal vecteur est susceptible de se dérouler au dehors, à la manière d'une trompe ou d'un pénis, et que cet appendice est garni de crochets qui servent probablement à permettre à ces Vers de se fixer aux Animaux sur lesquels ils doivent pondre.

Les œufs sont pourvus d'une coque qui porte souvent un long appendice filiforme; quelquefois il y a même deux de ces prolongements dirigés en sens opposés (2).

Appareil mâle des Trématodes.

§ 28. — L'appareil mâle des Trématodes est moins compliqué que l'appareil femelle; quelquefois il débouche dans

lancés sur les germes aussitôt que ceux-ci se montrent à leur embouchure (a).

Chez le *Monostoma Ehrenbergii*, on voit de chaque côté un réceptacle tubuliforme et bicorne, qui paraît remplir les fonctions d'une matrice (b).

(1) Chez les Tristomes, les orifices sexuels sont placés sur le côté (c) et à peu près comme chez les Épibdelles (d).

Chez le *Distoma caudale* et l'Holostome, les orifices sexuels, au lieu d'être situés, comme d'ordinaire, près du cou, se trouvent à l'extrémité postérieure du corps.

(2) Les œufs des Onchocotyles et des Octocotyles, par exemple, portent à chaque pôle un appendice styliforme (e). Il en est de même chez le *Monostoma verrucosum*.

Chez les Udonelles, les Épibdelles et les Diplozoons, il n'y a qu'un seul de ces appendices, mais il est très-long et enroulé vers le bout (f).

Chez la plupart des Trématodes digénésiques, les œufs sont plus petits et entourés d'une coque simple, non pédonculée.

Les œufs des Distomides sont généralement jaunes ou bruns, mais leur coloration paraît dépendre uniquement de la coque, qui est souvent operculée et résiste fortement à l'action des agents chimiques (g).

(a) Van Beneden, *Op. cit.*, p. 195, pl. 3, fig. 1, *g''*.
(b) Focke, *Planaria Ehrenbergii*, fig. 11, *g*.
— Leuckart, *Monostoma Ehrenbergii* (*Archiv für Naturgesch.*, 1852, pl. 9, fig. 2).
(c) Exemple : le *Tristoma coccineum*; voy. Blanchard, *Op. cit.*, pl. 12, fig. 2.
(d) Van Beneden, *Op. cit.*, pl. 2, fig. 2 et 4.
(e) Idem, *ibid.*, pl. 5, fig. 16, et pl. 6, fig. 11.
(f) Idem, *ibid.*, pl. 1, fig. 6; pl. 3, fig. 8; pl. 4, fig. 6 et 8.
(g) Moulinié, *De la reproduction des Trématodes endo-parasites* (*Mém. de l'Institut de Genève*, t. III, 1856).

une cavité qui lui est commune avec celui-ci (1) ; mais en général les ouvertures sexuelles sont distinctes, quoique peu éloignées l'une de l'autre. L'orifice mâle est alors plus rapproché de la tête. Il livre passage à un pénis (2) déroulable qui se loge dans une poche membraneuse et qui varie dans sa forme suivant les espèces (3). Le canal déférent qui y aboutit est en général dilaté dans sa portion subterminale, de façon à constituer une vésicule séminale, et presque toujours il naît de deux branches venant chacune d'un testicule. Chez quelques Trématodes, il n'existe qu'une seule de ces glandes spermatiques, et par conséquent il n'y a aussi qu'un seul canal déférent, par exemple chez l'*Octobothrium lanceolatum* (4) ; mais le plus ordinairement on en trouve deux qui sont situés derrière le germigène (5). Chez la Douve du foie, ces organes

(1) Par exemple, chez l'*Udonella Caligarum.*

(2) Les zoologistes désignent souvent cet appendice sexuel sous le nom de *cirre.*

(3) Chez beaucoup de Trématodes, le pénis est étroit, allongé et en forme de sabre (*a*). Chez quelques espèces, il est couvert de verrues (*b*) ; chez le *Monostomum hippocrepis* cet organe est très-grand et échinulé (*c*).

Quelques auteurs ont pris le filament de l'œuf pour un pénis.

(4) Le testicule unique de l'*Octobothrium lanceolatum* est très-volumineux et situé au milieu du corps (*d*) ; chez l'*Octobothrium* du Merlan, il paraît y avoir deux de ces glandes situées l'une au-devant de l'autre.

On n'a trouvé aussi qu'un seul testicule chez l'*Udonella Caligi* (*e*) et le *Calceostoma elegans* (*f*).

(5) Souvent on a pris le germigène pour un troisième testicule. En général, ces organes sont au nombre de deux et ont une forme arrondie ; chez quelques espèces, ils sont placés à peu près à la même hauteur : par exemple, chez l'Epibdelle (*g*).

Mais d'autres fois ils sont placés l'un au-devant de l'autre, ainsi que cela se voit chez le Brachylème cylindrique (*h*).

(*a*) Exemple : l'*Epibdella Hippoglossi* ; voyez Van Beneden, *Op. cit.*, pl. 3, fig. 1.

(*b*) Exemple : le *Distomum trigonocephalum* ; voyez Molin, *Prodr. faunæ helmint. Venetæ*, pl. 3, fig. 2 (*Mém. de l'Acad. de Vienne*, 1861, t. XIX).

(*c*) Diesing, *Neunzehn Arten von Trematoden*, pl. 2, fig. 7 et 9 (*Mém. de l'Acad. de Vienne* 1856, t. X).

(*d*) Van Beneden, *Op. cit.*, pl. 5, fig. 3.

(*e*) Idem, *ibid.*, pl. 1, fig. 2.

(*f*) Idem, *ibid.*, pl. 7, fig. 3.

(*g*) Idem, *ibid.*, pl. 2, fig. 4, et pl. 3, fig. 1.

(*h*) Blanchard, *Op. cit.*, pl. 8, fig. 1 *a* et 1 *b*.

sont constitués par de longs cordons rameux et terminés en cæcum (1); et chez le *Tristoma coccineum*, ils sont formés par un nombre considérable de capsules spermatiques (2).

D'après les observations de M. Siebold sur certains Distomes, il paraîtrait y avoir parfois un canal faisant communiquer l'appareil mâle avec l'appareil femelle dans l'intérieur même du corps (3), en sorte que la liqueur fécondante pourrait se rendre directement dans l'oviducte, où, en effet, sa présence est facile à constater; mais M. Van Beneden, qui a fait plus récemment des recherches attentives sur ce point de l'histoire anatomique des Trématodes, n'a jamais pu apercevoir aucune trace d'une disposition de ce genre, et il reste encore beaucoup d'incertitude sur le mode de fécondation de ces Vers (4).

(1) Ces canaux rameux, nombreux et contournés sur eux-mêmes, occupent tout le milieu du corps et se réunissent en six ou sept troncs principaux, qui, de chaque côté, se dirigent vers la ligne médiane et débouchent dans un canal longitudinal dont l'extrémité antérieure se dilate de façon à constituer une vésicule séminale (*a*).

(2) Ce testicule occupe toute la partie centrale du corps, et présente une apparence racémeuse (*b*).

(3) Cet anatomiste a figuré chez le *Distomum nodulosum* un canal se rendant du testicule antérieur dans le col du réceptacle séminal interne, à peu de distance du point de jonction du germiducte et du vitelloducte (*c*), et il pense que ce troisième canal déférent existe chez tous les Trématodes (*d*). M. Alb. Thaer croit avoir vu quelque chose d'analogue chez le *Polystomum appendiculatum* (*e*); mais l'exactitude de ces observations est douteuse.

(4) L'accouplement réciproque des Trématodes a été observé chez la Douve du foie (*f*), l'*Holostomum serpens* (*g*), le *Distoma globiporum* (*h*), le *Monostoma bijugum* (*i*), et chez quelques autres espèces.

(*a*) Blanchard, *Op. cit.*, pl. 5, fig. 1.
(*b*) Idem, *ibid.*, pl. 12, fig. 2.
(*c*) Siebold, *Fernere Beobacht. über die Spermatozoen der wirbellosen Thiere* (Muller's *Archiv für Anat.*, 1836, pl. 10, fig. 1).
(*d*) Idem, *Nouveau Manuel d'anatomie comparée*, t. I, p. 145.
(*e*) Thaer, *De Polystomo appendiculato*, dissert. inaug. Berolini, 1851, pl. 1, fig. 17.
(*f*) Goeze, *Versuch einer Naturgeschichte der Eingeweidewürmer thierische Körper*, 1787, p. 170.
— Schæffer, *Ueber die Eigelschnecken*, 1735, p. 17.
(*g*) Nitsch; voyez Ersch und Gruber's *Encyclop.*, t. III, p. 399.
(*h*) Burmeister, *Distomum globiporum ausführlich beschrieben* (*Archiv für Naturgeschichte*, 1835, t. II, p. 188).
(*i*) Voyez ci-dessus, page 309.

Les spermatozoïdes sont pourvus d'un renflement céphaloïde et d'un appendice caudiforme très-allongé.

Beaucoup de Trématodes sont monogénésiques, comme la plupart des autres Animaux : tels sont les Tristomiens et les Polystomiens (1) ; mais, ainsi que j'ai déjà eu l'occasion de le dire dans une précédente Leçon, les Distomiens (2) présentent le phénomène de la diagenèse, c'est-à-dire des générations alternantes, et les appareils sexuels que je viens de décrire n'existent que chez les individus typiques; ceux qui naissent des œufs produits par ceux-ci sont agames, leur forme est très-différente de celle de leur mère, et ils se multiplient par le développement de cellules ou germes qui sont libres dans leur intérieur (3).

Les Trématodes sexués sont ovipares, à l'exception des Gyrodactyles (4) parmi les monogénésiques, et de quelques Monostomes parmi les diagénésiques (5).

(1) Les Trématodes tristomiens sont caractérisés par l'existence de deux ventouses en avant et d'une seule à l'extrémité postérieure du corps : ce sont les Tristomes, les Épibdelles et les Udonelles.

Les Polystomiens ont plusieurs ventouses postérieurement, et forment les genres *Diplozoon*, *Octobothrium*, *Axine*, *Onchocotyle*, *Polystomum*, *Calceostoma* et *Gyrodactylus*.

(2) Savoir, les Distomes, les Amphistomes, les Holostomes, les Monostomes et les Nématobothries. Ces Trématodes sont tantôt dépourvus de ventouses, tantôt pourvus d'un seul de ces organes, placé au milieu ou en arrière du corps et toujours sans crochets.

(3) Voyez tome VIII, page 288.

(4) Les Gyrodactyles sont des Vers très-singuliers, qui vivent sur des Poissons (*a*). Siebold y a vu deux embryons vivants dans l'intérieur du corps d'un même individu pourvu d'organes reproducteurs, et il pense que l'un de ces embryons nait de l'autre, et que, par conséquent, il y aurait là une génération alternante (*b*); mais M. Van Beneden pense que ce sont seulement deux produits de la même mère dont le développement est inégal (*c*).

(5) Notamment le *Monostoma muta-*

(*a*) Nordmann, *Microscopische Beiträge*, t. I, pl. 10.

(*b*) Siebold, *Gyrodactylus, ein Ammenartiges Wesen* (*Zeitschrift für wissensch. Zool*, 1849, t. I, p. 347).

(*c*) Van Beneden, *Mémoire sur les Vers intestinaux*, p. 65.

§ 29. — Dans le groupe naturel des Cestoïdes, les organes reproducteurs sont constitués sur le même plan général que chez les Trématodes. En effet, les longs Vers rubanés nommés Ténias, Bothriocéphales, etc., doivent être considérés comme des agrégats d'individus nés par gemmation d'un individu agame ou *Scolex*, placés bout à bout en une série linéaire et restant unis entre eux pendant la plus grande partie de leur vie. Or, dans chacun de ces individus, ou *Proglottis* (1), dont la réunion constitue le Ver composé, on trouve un appareil mâle et un appareil femelle, dont la disposition ne diffère que peu de ce que je viens de décrire chez les Trématodes (2). En général, ces deux appareils débouchent au dehors très-près l'un de l'autre (3), par des orifices impairs qui le plus communément occupent l'un des bords latéraux du corps (4), mais qui sont situés quelquefois près de la ligne médiane, Classe des Cestoïdes.

bile, qui vit sur divers Oiseaux aquatiques, et qui est ovovivipare; les embryons se développent dans l'intérieur de l'oviducte, dont la majeure partie se dilate de façon à constituer une sorte de matrice.

(1) Ou, en d'autres mots, chaque article est appelé vulgairement *cucurbitain*.

(2) Cette ressemblance a été mise en évidence par M. Van Beneden mieux que par les autres anatomistes qui ont étudié la structure interne de ces Animaux, et pour la bien saisir, il est utile de se servir des figures théoriques données par cet auteur dans son mémoire sur les Vers intestinaux, couronné par l'Académie des sciences en 1852 Supplément aux *Comptes rendus*, t. II, pl. 27).

(3) Par exemple, chez le Ténia solitaire (a). Il est aussi à noter que souvent les Proglottis qui sont unis entre eux en une série linéaire, sont tournés en sens contraire, de façon que les orifices génitaux sont à droite chez les uns et à gauche chez les autres; quelquefois cette alternance est régulière.

(4) Cette règle n'est pas sans exceptions : ainsi, chez le *Triænophorus nodulosus* et le *Tænia ocellata*, la vulve est située à la face ventrale du corps, et le pénis sur le bord latéral (b).

Dans l'état de repos de l'appareil reproducteur, les deux orifices

(a) Siebold, p. 148.
(b) Mehlis, *Novæ observ. de Entozois* (*Isis*, 1831, pl. 1, fig. 1 et 2).
— Eschricht, *Untersuch. über die Bothriocephalen* (*Nova Acta Acad. nat. curios.*, t. XIX, Supplém., pl. 1, fig. 5).

ainsi que cela se voit chez les Bothriocéphales (1). Quelquefois les pores sexuels sont paires et se répètent symétriquement des deux côtés du corps; chez le Ténia du Chien, notamment (2).

Les organes mâles consistent en un testicule composé de vésicules épaisses et transparentes dont la nature a été méconnue par la plupart des helminthologistes (3), et dont les produits sont versés dans un canal déférent très-large et contourné sur lui-même, qui remplit les fonctions d'un réservoir séminal (4), et qui constitue à son extrémité un pénis déroulable. Cette dernière partie se loge dans une petite poche membraneuse, quand elle est rétractée, et se déploie au dehors

sexuels paraissent souvent se confondre, par suite de la rétraction de leurs bords : chez le Ténia solitaire, par exemple.

(1) Chez le *Bothriocephalus latus*, l'orifice mâle se trouve immédiatement au devant de la vulve, au milieu de la face ventrale de chaque Proglottis (*a*).

Chez quelques espèces, on aperçoit sur le même anneau du Ver agrégé deux appareils hermaphrodites placés l'un au-devant de l'autre ; mais cette disposition dépend probablement de l'union intime de deux Proglottis. Elle se voit chez le *Bothriocephalus punctatus* (*b*).

(2) Le Ténia du Chien, ou *Tænia cucumerina* (*b*), n'est pas la seule espèce où cette duplicité symétrique de toute la portion terminale des deux appareils sexuels a été constatée ; M. Siebold a observé la même disposition exceptionnelle chez le *Tænia bifaria* (*c*).

(3) Ces vésicules constitutives des testicules sont remarquablement développées chez les Caryophyllés ; elles remplissent une grande partie du milieu du corps, et débouchent par un col allongé dans un canal médian, gros et fort tortueux, qui va aboutir au pore génital situé à quelque distance de l'extrémité postérieure du corps (*d*).

(4) M. Blanchard a fait connaître l'existence de ce long tube séminifère chez le Ténia (*e*). M. Van Beneden l'a d'abord considéré comme étant un testicule (*f*) ; mais, dans son grand mémoire sur les Vers intestinaux, il en a déterminé les fonctions.

(*a*) Eschricht, *Op. cit.*, pl. 3, fig. 25.
(*b*) Van Beneden, *Vers intestinaux*, pl. 21, fig. 5.
— Wagener, *Die Entwickelung der Cestoden*, pl. 3, fig. Breslau, 1854.
(*c*) Siebold et Stannius, *Nouveau Manuel d'anatomie comparée*, t. I, p. 148.
(*d*) Van Beneden, *Vers intestinaux*, pl. 14, fig. 7.
(*e*) Blanchard, *Op. cit.*, p. 156, pl. 15, fig. 4.
(*f*) Van Beneden, *Recherches sur les Vers cestoïdes*, p. 56.

par un orifice spécial situé tantôt au milieu, tantôt sur le bord latéral du corps (1). Chez les Caryophyllies, il existe en outre une vésicule séminale au-dessus de l'orifice sexuel (2). Enfin, chez quelques Cestoïdes, toute la portion terminale de l'appareil, au lieu d'être impaire, est double et se répète de chaque côté du corps, ainsi que cela se voit chez le *Tænia canina* et plusieurs espèces de Bothriocéphales.

L'orifice sexuel femelle est situé très-près de la base du pénis, et donne dans un vagin tubulaire qui va aboutir à une vésicule copulatrice, ou réceptacle séminal interne, dont le col communique avec un oviducte formé par la réunion des canaux évacuateurs de deux organes producteurs des germes (3). Ce dernier canal se réunit bientôt au vitelloducte, et se continue ensuite pour aller se terminer dans un grand réservoir ovifère qu'on peut désigner sous le nom de *matrice* (4).

(1) Le pénis de ces Vers est filiforme et sa longueur est parfois très-considérable. Souvent il est hérissé de pointes ou de soies, soit dans toute sa longueur (*a*), soit à sa base seulement (*b*).

(2) Ce réservoir paraît être l'analogue de la poche du pénis (*c*).

(3) Les germigènes sont placés, en général, vers la partie postérieure du corps ; ils consistent souvent en deux organes ovalaires ou allongés, dont les parois sont extrêmement minces et transparentes (*d*) ; chez d'autres espèces, ils se confondent entre eux postérieurement (*e*), ou ne constituent même qu'un seul organe impair, ainsi que cela se voit chez les Caryophyllés.

(4) Ce réservoir ovifère, que la plupart des anatomistes désignent sous le nom d'*ovaire*, consiste quelquefois en une grande poche ovalaire : par exemple, chez les *Anthobothrium* (*f*) ; d'autres fois il se prolonge latéralement en lobes irréguliers, comme cela

(*a*) Par exemple, chez le *Tænia sinuosa* et le *T. naja* ; voy. Dujardin, *Histoire naturelle des Helminthes*, pl. 9, fig. 210 et 215.

(*b*) Par exemple, chez l'*Echeneibothrium minimum* ; voy. van Beneden, *Faune littorale de la Belgique*, Cestoïdes, pl. 2, fig. 6.

(*c*) Idem, *Vers intestinaux*, pl. 14, fig. 7.

(*d*) Par exemple, chez les *Echeneibothrium* ; voy. Van Beneden, *Mém. sur les Vers intestinaux*, pl. 15, fig. 7 et 11.

— Le *Tetrarhynchus erinaceus* ; voy. Van Beneden, *Op. cit.*, pl. 18, fig. 9.

(*e*) Par exemple, chez les *Phyllobothrium* ; voy. Van Beneden, *Op. cit.*, pl. 16, fig 3 et 14.

— Les *Anthobothrium* ; voy. Van Beneden, *Op. cit.*, pl. 17, fig. 2, 8 et 13.

(*f*) Van Beneden, *Op. cit.*, pl. 17 et 19.

Enfin, cet appareil complexe est complété par des organes vitellogènes formés de petits réservoirs disposés de chaque côté du corps (1), le long d'un canal longitudinal qui, après s'être réuni à son congénère, constitue le vitelloducte commun dont je viens de parler comme allant déboucher dans le germiducte. Les vésicules germinatives qui descendent le long de ce dernier canal s'y mêlent aux spermatozoïdes provenant de la vésicule copulatrice adjacente et s'entourent de corpuscules vitellins fournis par le vitellogène, puis passent dans la matrice, où ils s'accumulent; mais, en général, cette dernière poche ne communique pas avec l'extérieur (2) et ne peut se décharger de son contenu que par la déhiscence de ses parois.

L'hermaphrodisme des Cestoïdes est plus complet que celui de la plupart des Animaux androgynes qui sont pourvus d'organes copulateurs. En effet, le pénis, en se recourbant, peut pénétrer dans le vagin qui y est contigu, et de la sorte chaque Proglottis peut se féconder lui-même (3).

a lieu chez le Tétrarhynque du Hérisson (a). Chez les Tænias, il se compose d'une portion médiane longitudinale et d'un nombre considérable de branches transversales dirigées à droite et à gauche, fortement bosselées ou même rameuses et arrondies au bout (b).

(1) Ces organes ont échappé aux recherches de la plupart des anatomistes, ou ont été pris pour des glandes cutanées. M. Van Beneden les a très-bien représentés chez plusieurs espèces de Cestoïdes (*Mémoire sur les Vers intestinaux*, 1861). M. Siebold en a reconnu la véritable nature (c).

(2) Les Caryophyllés font exception à cette règle : chez ces Vers, l'oviducte, qui est très long et fort tortueux, va déboucher directement au dehors à côté de l'orifice femelle (d).

(3) M. Blanchard avait pensé que la fécondation de ces Vers devait s'effec-

(a) Van Beneden, *Op. cit.*, pl. 18, fig. 9.
(b) Blanchard, *Op. cit.*, pl. 11 et 12.
— Van Beneden, *Op. cit.*, pl. 20, fig. 16 et 17.
(c) Siebold, *Nouveau Manuel d'anatomie comparée*, t. I, p. 147.
(d) Van Beneden, *Vers intestinaux*, p. 118, pl. 14, fig. 7.

§ 30. — Les Animaux que la plupart des auteurs ont rangés dans la classe des Échinodermes, mais qu'on s'accorde assez généralement aujourd'hui à en séparer, pour en constituer une division particulière du sous-embranchement des Vers, celle des GÉPHYRIENS, paraissent être hermaphrodites; mais la plupart d'entre eux sont trop imparfaitement connus pour qu'on puisse généraliser les faits constatés chez un petit nombre d'espèces. Les recherches récentes de MM. Keferstein et Ehlers nous ont appris que chez les Siponcles les ovules naissent dans de petits sacs ovariens qui sont attachés à la face interne de la paroi générale du corps; ils tombent ensuite dans la cavité périviscérale et flottent librement dans le liquide dont celle-ci est remplie; enfin ils paraissent être expulsés au dehors par un petit orifice situé à l'extrémité postérieure du corps. Les organes mâles consistent en une paire de sacs membraneux allongés, qui vont déboucher au dehors par deux orifices situés vers le tiers antérieur de la face ventrale du corps (1). Chez les Géphyriens.

tuer de la sorte (*a*), et M. Van Beneden a constaté ce genre de copulation solitaire, d'abord chez le *Phyllobothrium lactuca*, puis chez plusieurs autres Cestoïdes (*b*).

(1) Les deux organes dont il est ici question sont faciles à distinguer dès qu'on ouvre le corps d'un Siponcle, et ils ont été décrits par plusieurs auteurs ; mais on n'avait que des notions vagues ou erronées sur leurs fonctions, jusqu'au moment où MM. Ehlers et Keferstein y eurent constaté non-seulement la présence, mais le développement de spermatozoïdes (*c*).

Les vésicules dans lesquelles MM. Keferstein et Ehlers ont vu les œufs prendre naissance sont situées entre le derme et les muscles sous-cutanés; elles sont couvertes de cils vibratiles (*d*), et paraissent se rompre pour laisser tomber leur contenu dans la cavité générale du corps. On manque d'observations précises sur le passage

(*a*) Blanchard, *Op. cit.*, p. 146 (*Voyage en Sicile*, t. III).

(*b*) Van Beneden, *Recherches sur la faune littorale de la Belgique : Des Vers cestoïdes*, 1850, p. 64.

— Pallas, *Spicilegia Zoologica*, 1774, fasc. x, p. 15.

— Delle Chiaje, *Memorie sulla storia e notomia degli Animali senza vertebre*, t. I, pl. 10, fig. 11.

— Grube, *Anatomie der* Sipunculus nudus (Muller's *Archiv für Anat*, 1837, pl. XI, fig. 1).

(*c*) W. Keferstein und Ehlers, *Zoologische Beiträge gesammelt in Neapel und Messina*, 1841, p. 49, pl. 6, fig. 1 ; pl. 7, fig. 10.

(*d*) Keferstein et Ehlers, *Op. cit.*, p. 50, pl. 8, fig. 1.

Bonellies, il existe des organes analogues, et ces poches, qui communiquent avec la cavité générale du corps, paraissent servir de chambre incubatrice pour les œufs (1). Du reste, il règne encore beaucoup d'obscurité sur plusieurs des points les plus importants de l'histoire anatomique et phy-

ultérieur des œufs par le pore qui est situé à l'extrémité postérieure du corps (*a*).

Suivant M. Kröhn, on trouverait parfois des spermatozoïdes libres dans la cavité générale du corps (*b*), et M. Semper a constaté que les sacs allongés dont il vient d'être question communiquent avec cette cavité par une sorte de trompe analogue à celle découverte par M. Lacaze-Duthiers chez les Bonellies (*c*).

Il est du reste à noter que, suivant M. Peters, les ovaires seraient des vésicules bordant un canal cilié qui longe l'intestin, et qui, d'après cet auteur, serait un oviducte (*d*).

(1) Il résulte des observations de M. Lacaze-Duthiers que chez la Bonellie les œufs naissent dans un organe cylindrique qui adhère à la paroi de la ligne médiane, et qui n'a pas de canal excréteur, mais laisse tomber ses produits dans le liquide dont cette cavité est remplie. De là les œufs passent dans une poche incubatrice, ou matrice, qui communique d'une part avec la cavité générale par un orifice latéral, d'autre part avec l'extérieur par une ouverture située un peu en arrière des deux spicules dont la face inférieure du corps est armée (*e*). Cette poche, qui ressemble à un simple cæcum lorsqu'elle est vide (*f*), a été considérée par M. Schmarda comme étant un ovaire portant latéralement un testicule (*g*); mais l'espèce de bouton que cet auteur a pris pour un organe mâle, ne serait, d'après M. Lacaze, qu'un tubercule perforé établissant la communication entre la matrice et la cavité générale. Ce dernier naturaliste n'a pu rien découvrir touchant l'existence de spermatozoïdes ou d'un organe mâle.

(*a*) Delle Chiaje, *Descr. e notomia degli Animali senza vertebre della Sicilia citeriore*, t. III, p. 121, pl. 108, fig. 108, fig. 5, x.

(*b*) Kröhn, *Ueber die Larven des* Sipunculus nudus, *nebst vorausgeschickten Bemerkungen über die Sexual-Verhältnisse der Sipunculiden* (Muller's *Archiv für Anat.*, 1851, p. 368).

(*c*) Semper, *Reisebericht* (*Zeitschrift für wissensch. Zool.*, 1864, t. XIV, p. 419).

— Voyez aussi à ce sujet : Keferstein, *Beitr. zur Anat. und systemat. Kenntniss der Sipunculiden* (*Zeitschr. Zool.*, 1865, t. XV, p. 414).

(*d*) Peters, *Ueber die Fortpflanzungsorgane der* Sipunculus (Muller's *Archiv*, 1850, p. 582, pl. 4, fig. A-D).

(*e*) Lacaze-Duthiers, *Recherches sur la Bonellie* (*Ann. des sciences nat.*, 4e série, 1858, t. X, p. 73 et suiv ; pl. 3, fig. 2, et pl. 4, fig. 1, 2 et 3).

(*f*) Milne Edwards, *Atlas du Règne animal* de Cuvier, ZOOPHYTES, pl. 21, fig. 3 *b*.

(*g*) Schmarda, *Zur Naturgeschichte der Adria* (*Mém. de l'Acad. de Vienne*, 1852, t. II, p. 122).

siologique de la génération chez la plupart des Animaux de ce groupe (1), et, dans l'état actuel de nos connaissances, il me semblerait inutile de m'y arrêter davantage ici.

(1) Chez les Echiures, il existe à la face inférieure du corps, derrière une paire de crochets semblables à ceux dont je viens de parler, quatre orifices qui sont les embouchures d'autant de poches allongées et flottant dans la cavité générale du corps (*a*). M. de Quatrefages a trouvé ces organes remplis de spermatozoïdes et les a considérés comme étant des testicules (*b*). Enfin, d'après les observations de Pallas sur la présence de corps ayant l'apparence d'œufs dans la cavité générale d'animaux du même genre (*c*), ce naturaliste incline à penser que les Echiures sont dioïques.

M. Ehlers a constaté que les Prispules sont dioïques (*d*).

(*a*) Voyez l'*Atlas du Règne animal* de Cuvier, ZOOPHYTES, pl. 23, fig. 1 *a*, *f*, *f*.
(*b*) Quatrefages, *Mém. sur l'Échiure de Gærtner* (*Ann. des sciences nat.*, 3e série, 1847, t. VII, p. 320, pl. 6, fig. 4 et 11). — *Histoire naturelle des Annelés*, t. II, p. 590.
(*c*) Pallas, *Miscellanea zoologica*, p. 151.
(*d*) Ehlers, *Ueber die Gattung* Priapulus *Beitrag zur Kenntniss der Gephyreen* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, 1862, t. XI, p. 240, pl. 20 et 21).

QUATRE-VINGT-UNIÈME LEÇON.

Des organes de la reproduction dans l'embranchement des Mollusques.

Mode de reproduction.

§ 1.— Dans l'embranchement des Mollusques, l'appareil de la reproduction présente souvent un volume considérable, mais il n'est, en général, que peu compliqué, et il ne se compose presque jamais de deux moitiés symétriques, comme cela est ordinairement le cas chez les Vertébrés et les Articulés (1). Du reste, son mode d'organisation varie non-seulement de classe à classe, mais aussi dans des groupes d'une importance beaucoup moindre, et il présente parfois des particularités de structure fort remarquables. Les Mollusques proprement dits sont tous monogénésiques; mais la plupart des Molluscoïdes sont aptes à se reproduire par germination aussi bien qu'au moyen d'œufs, et chez plusieurs d'entre eux l'alternance des types est bien marquée.

Classe des Céphalopodes. Appareil femelle.

§ 2. — Les Céphalopodes sont tous dioïques et ovipares. Chez la femelle, l'appareil de la génération ne se compose que d'un seul ovaire pourvu d'un ou de deux oviductes et de quelques glandes accessoires. L'ovaire est une glande arrondie ou ovalaire qui occupe la partie inférieure de la cavité viscérale

(1) Chez les *Sagitta*, qui, à certains égards, ressemblent aux Gastéropodes du genre Firole, mais qui, sous beaucoup d'autres, s'éloignent du plan général des Mollusques, toutes les parties de l'appareil génital sont doubles et paires; elles s'ouvrent en arrière de l'anus, de chaque côté de la ligne médiane (*a*).

La glande androgyne est également paire chez les Phyllirhoés, les Oscabrions, etc. (*b*).

(*a*) Kröhn, *Beobacht. uber die* Sagitta bipunctata, fig. 1, 2 et 8. — *Observ. anat. et physiol. sur le* Sagitta (*Ann. des sciences nat.*, 2ᵉ série, 1845, t. III, p. 102, pl. 1 B, fig. 1, etc.).

(*b*) Eydoux et Souleyet, *Voyage de la Bonite*, Vers, pl. 1, fig. 8.
— H. Muller et Gegenbauer, *Ueber* Phyllirhoe bucephalum (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, 1854, t. V, pl. 19, fig. 1 et 6).

et y est logée dans un compartiment particulier de la tunique péritonéale. Il consiste en un paquet de capsules ovigènes qui sont pédonculées et suspendues toutes au même point à l'intérieur d'un sac membraneux dont la cavité communique au dehors par l'intermédiaire des oviductes (1). Un œuf se développe dans chacune de ces capsules, et, arrivé à maturité, s'en détache par suite de la rupture de leurs parois ; il devient par conséquent libre dans l'intérieur du sac constitué par la tunique ovarienne, et il passe de là dans l'oviducte.

La disposition de la portion évacuatrice de cet appareil varie un peu suivant les espèces. Chez les Seiches, les Sépioles et le Calmar commun, il n'existe qu'un seul oviducte. Ce conduit est situé du côté gauche ; il remonte presque en ligne droite vers la région anale, et va déboucher dans la partie dorsale de la chambre respiratoire ou cloacale, à côté du rectum, près de la base de l'entonnoir. Chez les Nautiles, l'oviducte est également unique et asymétrique (2) ; mais chez les autres Céphalopodes,

(1) Cuvier a très-bien représenté la disposition de ces parties chez le Poulpe (*a*). Lorsque les œufs ne sont que peu développés, les capsules ovigères affectent la forme de petits cæcums à col étroit, suspendus en un seul paquet à la paroi du sac ovarien. Mais quand les œufs sont mûrs, ce sac est très-distendu, et le paquet des capsules ovariques présente l'aspect d'une masse framboisée, ainsi qu'on peut le voir dans une figure que j'ai donnée de l'appareil femelle de la Seiche (*b*).

Chez l'Argonaute, les capsules ovariques sont disposées en grappes, et, à l'époque du frai, elles occupent la plus grande partie de la cavité abdominale (*c*).

(2) M. Owen, à qui on est redevable d'une étude attentive de l'appareil femelle du Nautile, dit que l'oviducte de cet Animal n'est pas une continuation directe de l'ovaire, comme chez les autres Céphalopodes, mais commence par une ouverture semi-lunaire située immédiatement au-dessus de l'orifice de cette glande dans la membrane péritonéale qui unit celle-ci au péricarde. Les parois

(*a*) Cuvier, *Mémoires pour servir à l'histoire des Mollusques*, pl. 4, fig. 6.
(*b*) Voyez l'*Atlas du Règne animal* de Cuvier, MOLLUSQUES, pl. 1 *e*, fig. 1.
(*c*) Van Beneden, *Exercices zootomiques*, 1839 ; *Mém. sur l'Argonaute*, pl. 5, fig. 1, 2 et 3 (extrait des *Mém. de l'Acad. de Belgique*, t. XI).

les Poulpes par exemple, il y a une paire d'oviductes qui, partant du sac ovarien unique, vont s'ouvrir de la même manière dans la chambre respiratoire, entre les branchies et la ligne médiane occupée par le rectum (1). En général, ces conduits sont courts et presque droits ; mais chez les Onychoteuthes, le Calmar sagitté et les Argonautes, ils décrivent plusieurs circonvolutions (2). Presque toujours sur une partie de leur trajet ils sont entourés de glandules accessoires qui déterminent dans leurs parois un épaississement considérable ; mais la position de ces organes sécréteurs varie. Chez les Poulpes et les Élédones, ils sont placés vers le tiers inférieur de l'oviducte, dont la portion terminale n'offre rien de particulier (3). Chez les Seiches, au contraire, les parois de l'oviducte restent minces et simplement membraneuses jusque vers l'embouchure de ce canal, et là elles présentent un renflement plus

de l'oviducte ont une structure glandulaire, et ce canal évacuateur débouche à la base de l'entonnoir, près de l'anus (a).

(1) Chez le Poulpe, les vulves sont de petits orifices circulaires situés à peu de distance de la ligne médiane, vers la partie moyenne et inférieure de la chambre respiratoire (b). Les deux oviductes naissent d'un tronc commun très-court, en sorte qu'ils ne communiquent avec la cavité du sac ovarien que par une seule ouverture située à la partie antérieure de celui-ci (c).

(2) Chez l'Argonaute, les deux oviductes sont pelotonnés dans une loge péritonéale au-devant de l'ovaire, et leur longueur est très-considérable comparativement au volume du corps de l'Animal. Ils ne présentent pas de renflement glandulaire (d).

(3) Chez le Poulpe, les renflements glandulaires des oviductes ne sont que médiocrement développés pendant la plus grande partie de l'année (e); mais à l'époque de la ponte ils grossissent beaucoup. A l'intérieur, ils présentent un grand nombre de feuillets parallèles disposés longitudinalement (f).

(a) Owen, *Memoir on the pearly* Nautilus, 1832. — *Mém. sur l'animal du* Nautilus Pompilius (*Ann. des sciences nat.*, 1re série, 1833, t. XXVIII, p. 143, pl. 4, fig. 9).
(b) Voyez l'*Atlas du Règne animal* de Cuvier, MOLLUSQUES, pl. 1 *a*.
(c) Cuvier, *Mémoire sur les Mollusques*, pl. 4, fig. 6.
(d) Poli, *Testacea utriusque Siciliæ*, 1826, t. III, pl. 41, fig. 3, et pl. 42, fig. 2.
— Van Beneden, *Op. cit.* (*Mém. de l'Acad. de Belgique*, t. XI, pl. 5, fig. 2).
(e) Voyez l'*Atlas du Règne animal*, MOLLUSQUES, pl. 1 *c*.
(f) Cuvier, *Mém. pour servir à l'histoire des Mollusques*, pl. 4, fig. 6.

ou moins considérable dû à la présence d'un organe sécréteur spécial (1).

Chez quelques Céphalopodes, tels que les Trémoctopes, ces glandes accessoires manquent ou ne se développent que peu; mais, chez d'autres Mollusques de la même classe, les organes sécréteurs annexés à l'appareil femelle sont plus nombreux et plus considérables. Ainsi, chez les Seiches, il existe près de l'embouchure de l'oviducte une paire de grosses glandes, dont les produits paraissent servir à enduire les œufs au moment de la ponte. Elles présentent à l'intérieur une structure feuilletée fort remarquable, et elles reposent sur des corps rougeâtres (2) en forme de coussins, dont les usages ne sont pas bien connus (3).

Les œufs présentent parfois, pendant leur développement, dans l'intérieur des capsules ovariques, des particularités fort singulières, qui ont été étudiées avec beaucoup de soin par M. Kölliker. La tunique vitelline est d'abord lisse, ainsi que la portion adjacente du vitellus; mais bientôt on y voit apparaître Œufs.

(1) Chez la Seiche, les glandes accessoires de l'oviducte sont groupées autour de la portion terminale de ce canal; elles y forment un renflement qui ressemble à un gland et qui est également muni de feuillets muqueux (*a*).

(2) Chez la Seiche, les glandes complémentaires dont il est ici question sont de grands sacs ovalaires terminés en avant par un col à orifice bilobé, et elles présentent dans leur intérieur une multitude de feuillets parallèles disposés de chaque côté d'un raphé longitudinal médian. Ces organes sécrètent une substance gluante. Leur disposition est à peu près la même chez les Céphalopodes que M. Owen a décrits sous le nom de *Rossia*.

(3) Suivant M. Owen, ces corps n'auraient pas de canal évacuateur et seraient les représentants des capsules surrénales des Vertébrés (*b*). Mais chez la Seiche, où leur structure est vermiculaire, on y trouve une cavité qui communique avec le canal excréteur des glandes complémentaires adjacentes, et il me paraît probable qu'ils font partie du même appareil.

(*a*) Voyez l'*Atlas du Règne animal* de Cuvier, MOLLUSQUES, pl. 1 *e*, fig. 1 *g*.
(*b*) Owen, *Lectures on the comp. Anat. of the Invertebrate Animals*, 1855, p. 632.

des sillons qui s'enfoncent plus ou moins profondément dans le globe vitellin, et qui, chez la Seiche, constituent, en se rencontrant, une sorte de treillage à la surface de l'œuf, mais laissent à l'un des pôles de celui-ci un espace libre où paraît exister un micropyle. Lorsque l'œuf est presque mûr, ces sillons diminuent de profondeur, et ils disparaissent ensuite complétement, de sorte que l'œuf mis en liberté dans le sac ovarien redevient lisse (1).

C'est en traversant l'oviducte ou au moment de leur évacuation par la vulve, que les œufs sont revêtus de leur dernière enveloppe, et souvent ils acquièrent de la sorte des formes très-remarquables. Ainsi, les œufs de Seiche ont une coque coriace qui se prolonge en un pédoncule, au moyen duquel ils se fixent les uns aux autres, ou à quelque corps étranger, de façon à ressembler à une grappe de raisin (2).

Organes mâles

§ 3. — Chez les Poulpes, les Calmars, les Seiches et la plupart des autres Céphalopodes, les mâles ne diffèrent que peu des femelles par leur forme générale (3), et les organes reproducteurs sont logés de la même manière ; mais le défaut de

(1) M. Kölliker a trouvé que chez les Calmars les sillons en question sont tous disposés longitudinalement, et que chez la Seiche ils affectent d'abord cette direction, mais sont ensuite réunis par des prolongements latéraux de façon à constituer un système de réticulations (*a*). Au premier abord, on pourrait supposer que cette apparence est due à la capsule ovarique, puisque l'œuf ne la présente plus quand il s'est échappé de cette tunique (*b*) ; mais M. Kölliker s'est assuré qu'elle dépend d'un plissement de la membrane vitelline.

(2) Les œufs de la Seiche commune sont ovalaires, et leur coque est d'une couleur brune foncée (*c*). Les pêcheurs les désignent souvent sous le nom de *raisins de mer*.

(3) Souvent les mâles sont un peu plus petits que les femelles, et chez quelques espèces ils s'en distinguent aussi par certaines particularités de conformation.

Ainsi, chez le Calmar commun, la lame dorsale (ou *gladius*) est plus large, mais beaucoup plus courte chez le mâle que chez la femelle.

Chez les Nautiles et les Trémoctopes,

(*a*) Kölliker, *Entwickelungsgeschichte der Cephalopoden*, 1844, pl. 1, fig. 9-12.
(*b*) Voyez l'*Atlas du Règne animal* de Cuvier, pl. 1 *e*, fig. 1.
(*c*) Voyez l'*Atlas du Règne animal* de Cuvier, MOLLUSQUES, pl. 1 *e*, fig. 2.

symétrie, qui est exceptionnel dans l'autre sexe, devient ici la règle constante.

Le testicule, par sa forme et sa structure, ressemble beaucoup à l'ovaire (1) ; il se compose aussi d'un sac dans la cavité duquel se trouve une touffe d'appendices sécréteurs suspendus à un point déterminé de sa face interne (2). Un canal déférent long et grêle naît de cette poche séminale, et remonte du côté gauche de l'abdomen vers la région anale. Les spermatozoïdes se développent dans l'intérieur des cæcums dont la portion glandulaire de l'organe se compose, et s'en échappent pour se répandre dans la cavité du sac formé par la tunique testiculaire. Ils sont grêles et allongés ; leurs mouvements sont vifs, et dans ce réservoir, ainsi que dans la portion adjacente du canal déférent, ils sont complétement libres (3) ; mais, dans la portion

les différences sont un peu plus considérables, ainsi que nous le verrons ci-après ; et je noterai déjà ici que chez les premiers c'est la femelle qui possède une coquille et qui présente les dilatations véliformes des grands bras qui sont caractéristiques chez ces Mollusques.

Chez le Nautile flambé, la disposition des tentacules labiaux diffère un peu suivant les sexes (*a*).

(1) Le testicule est globuleux chez les Poulpes (*b*) et les Seiches (*c*). Chez les Calmars, il est allongé (*d*).

(2) La tunique du testicule, qu'on peut comparer à l'albuginée du testicule des Vertébrés, est une membrane dense formant une poche fermée de toutes parts, excepté à l'origine du canal déférent (*e*). La glande qu'elle recouvre n'y adhère que par les vaisseaux sanguins et les nerfs qui y pénètrent, et elle se compose d'une masse de cæcums plus ou moins tubuliformes et souvent rameux, dont les dimensions et la disposition varient un peu, suivant les espèces (*f*).

(3) Les spermatozoïdes de ces Mollusques sont cylindriques dans toute la portion antérieure de leur corps, et se terminent par un filament caudal très-grêle et souvent très-long, notamment chez le Poulpe commun (*g*).

(*a*) Van der Hœven, *Contributions to the Knowledge of the Animal of* Nautilus Pompilius (*Trans. of the Zool. Soc.*, t. IV, p. 26).

(*b*) Cuvier, *Op. cit.*, p. 26.

(*c*) Voyez l'*Atlas du Règne animal* de Cuvier, MOLLUSQUES, pl. 1 *d*, fig. 1.

(*d*) Duvernoy, *Fragments sur les organes de la génération* (*Mém. de l'Acad. des sciences*, t. XXIII, pl. 7).

(*e*) Milne Edwards, *Op. cit.* (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, 1842, t. XVIII, pl. 13, fig. 1 et 2).

(*f*) Duvernoy, *Op. cit.*, pl. 7, fig. 3 ; pl. 8, fig. 14.

(*g*) Milne Edwards, *Observ. sur divers Mollusques*, etc. (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, 1842, t. XVIII, pl. 14, fig. 5).

Spermatophores suivante de l'appareil mâle, il n'en est plus de même. Là se trouve un organe fort eomplexe dans l'intérieur duquel ces filaments féeondateurs sont pour ainsi dire empaquetés dans des étuis tubulaires d'une structure très-remarquable, que j'ai désignés sous le nom de *spermatophores*. Déjà, dans une précédente Leçon, j'ai eu l'oecasion de dire quelques mots de ces eorps singuliers (1), mais il me paraît nécessaire d'en faire iei une étude plus eomplète (2).

(1) Voyez tome VIII, page 371.

(2) Swammerdam fut le premier à observer ces singuliers corps, qu'il nomma des *tubes à ressort*. Il donna nne description brève et des figures instructives, quoique grossières, de ceux de la Seiche; mais il ne se prononça pas sur leurs usages (*a*). Needham étudia plus attentivement ces filaments chez le Calmar, et les considéra comme des tubes séminifères (*b*). Buffon en parla comme étant des animalcules spermatiques (*c*). Deuys de Montfort constata l'existence de spermatozoïdes dans leur intérieur (*d*). Cuvier et Dutrochet les étudièrent ensuite sans ajouter beaucoup à leur histoire (*e*). A une date plus récente, M. Wagner interpréta d'une manière très-différente les observations dont ils avaient été l'objet, et les considéra comme des sortes de kystes logeant un Ver intestinal mnni d'une trompe et très-analogue à un Echinorhynque (*f*). Delle Chiaje les classa parmi les Helminthes, et donna à ceux de la Seiche le nom de *Scolex dibothrius*, tandis que ceux du Poulpe étaient, pour lui, des Vers du genre *Monostomum* (*g*). Des recherches faites par Carus tendirent à établir que ces corps étaient effectivement des Animaux, et pour les réunir, il proposa de créer dans nos systèmes zoologiques une nouvelle division générique, sous le nom de *Needhamia* (*h*). Les observations de Dujardin et de Philippi furent, au contraire, favorables à l'opinion de Denys de Montfort, et M. Siebold se rangea de l'avis de ces auteurs (*i*). Il

(*a*) Swammerdam, *Biblia Naturæ*, p. 353, pl. 7, fig. 52.

(*b*) Needham, *An Account of some new Microscopical Observations*, 1745, trad. franç., édit. de Leide, p. 44, pl. 3 et 4.

(*c*) Buffon, *Histoire générale des Animaux* (édit. de Verdier), p. 244.

(*d*) Denys de Montfort, *Histoire naturelle des Mollusques*, t. I, p. 234.

(*e*) Cuvier, *Leçons d'anatomie comparée*, 1re édit., t. V, p. 168.

— Dutrochet, *Mémoire pour servir à l'histoire anatomique et physiologique des Végétaux et des Animaux*, t. II, p. 510.

(*f*) Wagner, *Lehrb. der vergl. Anatomie*, p. 312.

(*g*) Delle Chiaje, *Animali senza vertebre di Napoli*, t. IV, p. 99 et 53, pl. 55, fig. 8 et 9.

(*h*) Carus, *Needhamia expulsatoria Sepiæ officinalis* (*Nova Acta Acad. nat. curios.*, t. XIX, p. 1).

(*i*) Dujardin, *Observ. sur les zoospermes* (*Ann. franç. et étrang. d'anatomie*, t. I, p. 244).

— Philippi, *Notiz. die sogenannten Samenmaschinen des Octopus betreffend* (Muller's *Archiv für Anat.*, 1839, p. 305).

— Siebold, *Ueber die Spermatozoen*, etc. (Muller's *Archiv für Anat.*, 1836, p. 43). — *Beiträge zur Naturgeschichte der wirbellosen Thiere*, 1809, p. 51.

La structure de ces spermatophores, ou corps needhamiens, varie un peu suivant les espèces, mais en général on y distingue : 1° un *étui*, ou tube extérieur, qui est transparent, assez résistant, élastique, fermé aux deux bouts, obtus à son extrémité postérieure, plus ou moins effilé au bout opposé, que j'appellerai l'extrémité antérieure, et tapissé intérieurement d'une tunique contractile ; 2° un réservoir spermatique qui a la forme d'un boudin et qui loge la liqueur séminale ; 3° un appareil éjaculateur, composé ordinairement d'une portion antérieure, ou trompe, qui est contourné en spirale et ressemble à un ressort à boudin ; d'un sac situé un peu plus en arrière ; enfin d'un connectif ou ligament qui relie ce sac au réservoir séminal. Ils ont une longueur assez considérable, et ils sont emmagasinés en grand nombre dans une portion de l'appareil qui est chargé aussi de les former (1). Cet appareil accessoire atteint son plus haut degré de perfection chez la Sciche, où son volume est considérable. Il se compose de trois par-

régnait donc, au sujet de la nature de ces *machines de Needham*, comme les appelait Cuvier, de grandes incertitudes, lorsque, me trouvant à Nice avec M. Peters, je fis avec ce zoologiste une série de recherches dont les résultats ne laissèrent subsister à ce sujet aucun doute, et établirent que chez les Poulpes, les Élédones, les Calmars et les Seiches les tubes needhamiens sont de véritables *spermatophores* d'une structure très-complexe (*a*). Plus récemment, Duvernoy a décrit les spermatophores des Sépioles, et a confirmé les observations consignées dans le travail précédent (*b*).

(1) Pour plus de détails sur la structure de ces spermatophores, je renverrai à un travail dans lequel j'ai décrit ceux du Calmar commun, de la Seiche officinale, de l'Elédone musquée, du Poulpe commun et du Poulpe à longs bras (*c*). Duvernoy a donné de bonnes figures des spermatophores de la Sépiole et du Calmar subulé (*d*).

(*a*) Milne Edwards, *Sur les spermatophores des Céphalopodes* (*Ann. des sciences nat.*, 2ᵉ série, 1842, t. XVIII, p. 331, pl. 12-14).

(*b*) Duvernoy, *Fragments sur les organes de la génération*, 4, art. *Des spermatophores dans le Sépiole de Rondelet et dans le Calmar subulé, etc.*, p. 11 et suiv. (extrait des *Mémoires de l'Acad. des sciences*, t. XXIII).

(*c*) Milne Edwards, *Op. cit.* (*Ann. des sciences nat.*, 2ᵉ série, 1842, t. XVIII, pl. 12, 13 et 14).

(*d*) Duvernoy, *Op. cit.* (*Mém. de l'Acad. des sciences*, t. XXIII, pl. 8, fig. 5 et 19).

ties principales qu'on peut désigner sous les noms de vésicule séminale, de poche complémentaire et de réceptacle needhamien ou bourse principale. La première est un gros tube à parois glandulaires, qui fait suite au canal déférent, se contourne beaucoup sur lui-même, et présente dans son intérieur un bourrelet saillant. La poche complémentaire, qu'on a comparée à une prostate, est un appendice en communication avec l'extrémité supérieure du réservoir inférieur. Le réceptacle needhamien est relié à ce dernier par un couloir, ou tube intermédiaire, et consiste en un grand sac dont la cavité est souvent divisée en une sorte de couloir spiral par une rampe membraneuse. Enfin, le col de cette bourse va déboucher dans la chambre branchiale, à la base de l'entonnoir, et souvent sa portion subterminale est un peu renflée en forme de gland (1).

(1) Chez la Seiche officinale (*a*), le canal déférent, d'abord très-grêle, se dilate peu à peu, et présente de nombreuses circonvolutions en remontant le long du bord latéral de la bourse ou réceptacle ; il débouche dans l'entrée du réservoir inférieur qui a la forme d'un boyau reployé en anse et très-contourné sur lui-même. La membrane muqueuse qui tapisse ce dernier tube présente un nombre considérable de plis obliques, et dans une grande partie de son étendue on trouve dans son extérieur un gros bourrelet saillant et froncé. La poche complémentaire qui est appendue à son extrémité supérieure est aussi un organe sécréteur ; sa surface intérieure présente de nombreux plis saillants, et à son point de jonction avec le réservoir inférieur commence le couloir ou tube intermédiaire, qui remonte d'abord, puis se recourbe en anse et descend obliquement jusqu'à l'extrémité inférieure de la bourse ou réceptacle où il débouche. Ce dernier réservoir excède en volume tout le reste de l'appareil accessoire, et sa cavité enroulée en spirale est garnie d'une multitude de plis parallèles dirigés suivant le grand axe de l'organe. Dans les sillons qui séparent ces replis, on trouve les spermatophores rangés avec une grande régularité. Enfin, la portion terminale de la bourse se rétrécit en s'élevant, et va s'ouvrir à côté du rectum, dans la grande cavité respiratoire.

Chez le Poulpe, les parties constitutives de cet appareil sont à peu près

(*a*) Voyez Milne Edwards, *Op. cit.* (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, 1842, t. XVIII, pl. 15, fig. 1, 2 et 3), et *Atlas du Règne animal* de Cuvier, MOLLUSQUES, pl. 1 *d*.
— Duvernoy, *Op. cit.* (*Mém. de l'Acad. des sciences*, t. XXIII, pl. 7, fig. 1).

Ainsi que je l'ai déjà dit, le sperme contenu dans le testicule et la partie inférieure du canal déférent est un liquide laiteux chargé de spermatozoïdes libres; mais dans la partie supérieure de ce dernier conduit ces filaments fécondants commencent à être agglutinés en un cordon qui, parvenu dans la vésicule séminale, se revêt peu à peu d'une tunique membraniforme. Cette enveloppe, en se développant, deviendra la partie du spermatophore à laquelle j'ai donné le nom de réservoir spermatique. La substance constitutive de l'étui des spermatophores paraît être fournie par la poche complémentaire, mais on ne sait rien de précis sur la manière dont cette gaîne et l'organe éjaculateur logé dans son intérieur se constituent. Quoi qu'il en soit, les spermatophores arrivent tout formés dans la bourse et là se rangent côte à côte dans les sillons de la cavité en hélice dont ce réceptacle est creusé.

Tant que les spermatophores demeurent emmagasinés de la sorte, ils restent intacts; mais lorsqu'ils en sont extraits et mis en contact avec de l'eau, ils exécutent des mouvements très-singuliers, projettent au dehors une espèce de trompe formée par le déroulement du ressort à boudin, puis font sortir le reste de leur contenu; enfin, le réservoir séminal, devenu ainsi libre, éclate à son tour et laisse échapper les spermatozoïdes (1). Ces phénomènes paraissent être dus en partie à des effets d'en-

les mêmes; mais la poche complémentaire est beaucoup plus développée, et la bourse est petite (a).

Chez les Calmars, la conformation de cet appareil se rapproche davantage de ce qui existe chez les Seiches (b).

(1) Ce sont ces mouvements brusques qui ont fait donner aux spermatophores des Céphalopodes les noms de *tubes à ressort*, de *machines animales*, etc. On en trouve une description très-circonstanciée dans le mémoire que j'ai publié sur ce sujet il y a vingt-cinq ans (c).

(a) Cuvier. *Mém. pour servir à l'histoire des Mollusques*, pl. 4, fig. 5.

(b) Duvernoy, *loc. cit.*, pl. 7, fig. 2 et 3.

— Lebert et Robin, *Op. cit.* (*Ann. des sciences nat.*, 3e série, t. IV, pl. 9, fig. 4).

(c) Milne Edwards, *Observ. sur quelques Mollusques*, etc. (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, 1842, t. XVIII, p. 331 et suiv.).

dosmose, en partie aux contractions de la tunique interne de l'étui, et, comme on le voit, ils ont pour résultat l'éjaculation de la liqueur fécondante mise jusqu'alors en réserve dans un vase clos.

Les usages des spermatophores sont faciles à deviner. On sait que les Céphalopodes s'accouplent (1) : mais la vulve de la femelle, ainsi que nous l'avons vu, est logée profondément dans la chambre branchiale, et l'orifice mâle, situé de la même manière, n'est pourvu d'aucun appendice apte à fonctionner à la façon d'un pénis ; la fécondation ne semble donc pas pouvoir s'opérer dans l'intérieur de l'appareil femelle et doit avoir lieu au moment de la ponte. Mais l'union sexuelle n'a pas besoin de se prolonger jusqu'à ce moment, car les spermatophores, étant lancés dans la chambre branchiale lors de l'accouplement, peuvent y tenir la semence en réserve et ne la répandre sur les œufs que lorsque la sortie de ceux-ci et leur présence dans cette cavité auront provoqué leur rupture. Effectivement, c'est de la sorte que les choses paraissent se passer, et les spermatophores encore intacts ont été trouvés adhérents au pourtour de la vulve, dans l'intérieur de la chambre respiratoire (2).

Bras copulateur des Argonautes, etc.

§ 4. — Les Argonautes et les Trémoctopes présentent chez le mâle quelques particularités organiques et physiologiques qui ont beaucoup embarrassé les naturalistes et qui ont donné lieu à des explications très-différentes. Chez ces Céphalopodes, le mâle est beaucoup plus petit que la femelle, et l'un de ses bras se

(1) Les Céphalopodes s'accouplent en s'entrelaçant avec leurs tentacules bouche contre bouche (*a*).

(2) MM. Lebert et Robin ont eu l'occasion d'observer cette adhérence d'un paquet de spermatophores dans le voisinage de la vulve, chez un Calmar (*b*).

(*a*) Aristote, *Histoire des Animaux*, trad. de Camus, t. I, liv. V, p. 247. — Fischer, *Observ. sur quelques points de l'histoire naturelle des Céphalopodes* (*Ann. des sciences nat.*, 5ᵉ série, 1866, t. VIII, p. 315).

(*b*) Lebert et Robin, *Note sur un fait relatif au mécanisme de la fécondation du Calmar commun* (*Ann. des sciences nat.*, 3ᵉ série, t. IV, p. 95, pl. 9, fig. 5 et 6).

modifie dans sa structure de façon à devenir, suivant toute apparence, un organe copulateur qui se sépare très-facilement du reste du corps, mais possède la singulière propriété de repousser, à peu près comme se reproduisent la queue d'un Lézard ou la patte d'un Crabe. Ce bras anormal a été pris pour un Ver parasite par les uns, pour un spermatophore par d'autres, ou même pour un Argonaute mâle réduit à un seul bras et à un corps rudimentaire (1); mais les observations de Verany et de M. Vogt me paraissent avoir complétement éclairci ce point obscur de l'histoire des Céphalopodes, et avoir prouvé que chez l'Argonaute, aussi bien que chez les Trémoctopes, le

(1) Les opinions divergentes qui ont été proposées à ce sujet montrent combien les meilleurs observateurs peuvent se tromper dans l'interprétation des faits incomplétement connus.

En 1825, un naturaliste napolitain, S. Delle Chiaje, remarqua sur un Argonaute un corps fort singulier qui lui parut être un Helminthe, et il le décrivit sous le nom de *Trichocephalus acetabularis* (a). Peu de temps après, l'illustre Cuvier publia des recherches anatomiques sur un corps analogue trouvé par Laurillard sur une espèce particulière de Poulpe; il n'hésita pas à le considérer également comme un Ver parasite, et, pour le classer, il créa dans le système zoologique un genre nouveau sous le nom d'*Hectocotyle* (b). Costa fut le premier à penser que ce corps n'est pas un Helminthe, mais une partie de l'organisme du Céphalopode, et il le considéra comme un spermatophore gigantesque (c). Mais ses observations étaient trop inexactes pour inspirer aucune confiance, et la question en resta là jusqu'en 1842, moment où M. Kölliker vint à s'en occuper. Cet anatomiste fit voir que l'Hectocotyle n'est pas un Helminthe parasite, et il crut devoir le considérer comme étant l'individu mâle de l'espèce animale dont les Argonautes précédemment connus des zoologistes sont les femelles (d). Une opinion analogue fut adoptée par M. Siebold (e); mais quelques observations de Verany tendirent à faire penser que les Hectocotyles ne sont autre chose que l'un des bras d'un Céphalopode conformé d'ailleurs de la manière ordinaire;

(a) Delle Chiaje, *Mem. sulla storia e notomia degli Animali senza vertebre del regno di Napoli*, 1825, t. I, p. 223, pl. 16, fig. 1 et 2.

(b) Cuvier, *Mémoire sur un Ver parasite d'un genre nouveau*, Hectocotylus octopodis (*Ann. des sciences nat.*, 1829, t. XVIII, p. 147, pl. XI, A).

(c) O. G. Costa, *Note sur le prétendu parasite de l'Argonaute* (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, 1841, t. XVI, p. 184).

(d) Kölliker, *On the Hectocotyle of* Tremoctopus violaceus *and* Argonauta Argo (*Ann. of Nat. Hist.*, 1845, t. XVI, p. 414). — Hectocotylus Argonautæ und Tremoctopodis, *die Männchen von* Argonauta Argo und Tremoctopus violaceus (*Bericht von der Zool. Anstadt in Wurzburg*, 1849, p. 67).

(e) Siebold, *Nouveau Manuel d'anatomie comparée*, t. I, p. 401.

mâle ne diffère que peu de celui des Poulpes et des Seiches, tout en présentant, dans la structure des parties accessoires de la reproduction et dans la conformation des spermatophores, des particularités remarquables. Une grande poche qui paraît être l'analogue de la portion inférieure de la vésicule séminale des autres Céphalopodes se développe énormément et loge dans sa cavité la glande complémentaire, ainsi qu'un long tube comparable à la portion supérieure de la vésicule dont je viens de parler. La partie suivante de l'appareil accessoire qui correspond au réceptacle needhamien se dilate beaucoup, mais se simplifie dans sa structure et ne loge à la fois qu'un seul spermatophore dont les dimensions sont très-considérables (1). Enfin l'un des bras de l'Animal se développe beaucoup plus

et bientôt après les recherches faites par M. Müller, par M. Rüppell et par M. Vogt, établirent clairement ce fait (*a*). Il est d'ailleurs à noter que l'existence d'un bras copulateur chez certains Céphalopodes paraît avoir été connu d'Aristote (*b*).

(1) MM. Verany et Vogt ont donné une description anatomique très-détaillée de l'appareil mâle d'un de ces Céphalopodes à bras copulateur (*c*), le *Tremoctopus carena*. Le testicule de ce Mollusque est constitué de la manière ordinaire dans cette classe ; sa tunique forme un sac servant de réservoir pour le sperme et communiquant directement avec un canal évacuateur; mais celui-ci est très-court et va déboucher dans un grand sac qui fait office de vésicule séminale, et qui, à raison de sa forme, a été désigné par ces naturalistes sous le nom de *cornue*. Dans l'intérieur de ce sac et suspendus à son extrémité supérieure, se trouvent deux organes cylindriques pelotonnés sur eux-mêmes : l'un est un cæcum fermé à son extrémité libre, offrant dans l'épaisseur de ses parois une multitude de petites cavités sécrétoires, et paraissant être l'analogue de la poche complémentaire des Seiches et des Poulpes (*d*); l'autre est un tube

(*a*) Verany, *Mém. sur six espèces nouvelles de Céphalopodes* (*Mém. de l'Acad. de Turin*, 1839, 2ᵉ serie, t. I, p. 92). — *Mollusques méditerranéens, Céphalopodes*, 1851, p. 126.
— H. Muller, *Note sur les Argonautes mâles et les Hectocotyles* (*Ann. des sciences nat.*, 3ᵉ série, 1851, t. XVI, p. 132). — *Ueber das Männchen von Argonauta Argo und die Hectocotylus* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, 1853, pl. 1).
— Verany et Vogt, *Mémoire sur les Hectocotyles et les mâles de quelques Céphalopodes* (*Ann. des sciences nat.*, 3ᵉ serie, 1851, t. XVII, p. 147, pl. 6 à 9).
— Ruppell, *Beiträge zur Naturgesch. der Papier Nautilus* (*Archiv für Naturgesch.*, 1852, t. I, p. 299).

(*b*) Roulin, *De la connaissance qu'ont eue les anciens du bras copulateur chez certains Céphalopodes* (*Ann. des sciences nat.*, 3ᵉ serie, t. XVII, p. 188).

(*c*) Verany et Vogt, *Op. cit.* (*Ann. des sciences nat.*, 3ᵉ série, 1852, t. XVII, p. 165, pl. 7, fig. 14 et 15; pl. 8, fig. 22 et 26).

(*d*) Les auteurs que je viens de citer désignent cette partie sous le nom de *glande accessoire*.

que les autres ; il est pédonculé à sa base, et il se termine par un petit sac ovalaire renfermant un appendice flabelliforme qui est susceptible de se dérouler au dehors. Ce bras se détache très-facilement par la rupture de son pédoncule, et dans l'acte de la copulation il paraît s'introduire par l'entonnoir jusque dans la cavité branchiale de la femelle et y rester, car on le trouve souvent dans cette partie, séparé du corps de l'Animal auquel il appartenait. Mais le mâle, ainsi mutilé, ne reste pas privé de bras copulateur, car un nouvel appendice de ce genre se développe bientôt à la place du précédent, dans l'intérieur d'une sorte de poche cutanée, et, en se déployant ensuite au dehors, rétablit l'intégrité de l'organisme (1).



§ 5. — Dans la classe des GASTÉROPODES le mode de reproduction est moins uniforme que chez les Céphalopodes ; beaucoup de ces Mollusques sont androgynes, d'autres sont dioïques, et, parmi ceux-ci, les uns s'accouplent et sont pourvus à cet effet d'un appareil copulateur, tandis que les

ouvert à son extrémité inférieure, où il se dilate en forme de trompette et allant déboucher dans le col étroit du cæcum ou poche complémentaire dont je viens de parler. Ce col dilaté occupe la partie supérieure de la grande vésicule séminale, ou cornue, et se continue avec un autre réservoir, appelé la *bouteille* par MM. Verany et Vogt, mais assimilable, par ses fonctions et ses rapports anatomiques, à la bourse ou réceptacle needhamien. Il est placé à côté de la branchie gauche, au-dessous de la masse viscérale, et il s'ouvre dans la chambre branchiale par un orifice situé à la place occupée d'ordinaire par l'ouverture sexuelle. Un énorme spermatophore, ou machine spermatique, comme on l'appelle parfois, se loge dans ce réceptacle (*a*).

(1) MM. Verany et Vogt ont donné une description détaillée et de bonnes figures du bras copulateur encore renfermé dans le sac en question, ainsi que de cet appendice déployé au dehors (*op. cit.*). M. Rüppell et M. H. Müller ont représenté l'Argonaute mâle pourvu de son bras (*b*). Chez des Sépioles, l'un des bras est modifié d'une manière analogue, mais moins prononcée (*c*).

(*a*) Vogt et Verany, *loc. cit.*, pl. 8, fig. 18, 19, 20 ; pl. 9, fig. 29, etc.
(*b*) Ruppell, *Op. cit.* (*Archiv für Naturgeschichte*, 1852, t. I, pl. 8).
— H. Müller, *Op. cit.* (*Zeitschrift für wissensch. Zool.*, 1853, t. IV, pl. 1, fig. 1 et 2).
(*c*) Steenstrup, *Hectocotyldannelsen* (*Danske videnskabernes selskabs Skrifter*, 1856, 5e Række, 4e Hefte, S. 185, tab. 1, 2).

autres ne possèdent que les organes producteurs et évacuateurs soit des œufs, soit du sperme, et chez eux il ne paraît y avoir aucun rapprochement sexuel. Chez ces derniers, les mâles et les femelles se ressemblent tant, même par leur structure intérieure, qu'il est difficile de les distinguer autrement que par l'examen microscopique des produits de leurs organes reproducteurs, et que quelques auteurs ont supposé qu'ils étaient unisexués. Ainsi, dans le système malacologique de Blainville, c'est de la sorte qu'ils sont désignés. Dans la classification de Cuvier, ils constituent les groupes appelés Scutibranches et Cyclobranches. Les Gastéropodes dioïques copulateurs sont plus nombreux ; ce sont presque tous les Pectinibranches (1), la plupart des Pulmonés operculés (2) et les Hétérobranches (3). Enfin les Androgynes constituent la division des Opisthobranches et celle des Pulmonés ordinaires.

Gastéropodes dioïques sans pénis.

§ 6. — Comme exemple des Gastéropodes dioïques qui offrent le premier de ces modes d'organisation, je citerai d'abord les

(1) Suivant Quoy et Gaimard, quelques espèces de Littorines et de Turbos seraient probablement androgynes (*a*) ; mais cela a été révoqué en doute par Souleyet (*b*).

(2) Par exemple, les Cyclostomes (*c*).

(3) Delle Chiaje considérait les Carinaires comme étant hermaphrodites et ayant un testicule situé près de l'ovaire (*d*) ; Blainville les rangea parmi les Gastéropodes unisexués (*e*). Mais ils sont certainement dioïques, ainsi que Laurillard le pensa (*f*) et que je l'ai constaté (*g*). Précédemment la séparation des sexes avait été considérée comme probable chez les Firoles (*h*), où effectivement elle existe, ainsi que chez tous les antres Hétéropodes (*i*).

(*a*) Quoy et Gaimard, *Voyage de l'Astrolabe*, Zool., t. II, p. 472.

(*b*) Eydoux et Souleyet, *Voyage de la Bonite*, Zool., t. II, p. 592.

(*c*) Voyez Moquin-Tandon, *Histoire naturelle des Mollusques terrestres et fluviatiles*, p. 166 et suiv., pl. 37, fig. 18 et 21.

— Claparède, *Cyclostomatis elegantis Anatome* (dissert.). Berolini, 1837, p. 10, pl. 2, fig. 17 et 21.

(*d*) Delle Chiaje, *Mem. sulla storia degli Anim. senza verteb. di Napoli*, t. II, p. 139.

— Poli, *Testacea utriusque Siciliæ*, t. III.

(*e*) Blainville, *Dict. des sciences nat.*, t. XXXII, p. 242.

(*f*) Cuvier, *Règne animal*, 2e édit., t. III, p. 67.

(*g*) Milne Edwards, *Sur l'organisation de la Carinaire* (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, 1842, t. XVIII, p. 323, pl. 10, fig. 3).

(*h*) Lesueur, *Descript. of six new Species of the* genus Firola (*Journal of the Acad. of Nat. Sciences of Philadelphia*, 1817, t. I, p. 5).

(*i*) Eydoux et Souleyet, *Op. cit.*, t. II, p. 309.

Patelles. L'ovaire est situé à la partie inférieure de la cavité abdominale, sous le foie, et émet antérieurement un oviducte qui se dirige à droite et va s'ouvrir dans la cavité cloacale à côté de l'anus (1). Le testicule est placé de la même manière (2). La disposition de ces organes est à peu près semblable chez les Haliotides (3).

Les Vermets sont également dioïques et dépourvus d'organes copulateurs. Chez les individus de l'un et de l'autre sexe, la glande génitale est placée à droite du foie, et son canal excréteur longe le conduit biliaire pour aller, du même côté, déboucher dans la cavité palléale entre le rectum et le corps de l'animal, après s'être dilaté de façon à constituer une grande poche vestibulaire à parois glandulaires (4).

(1) Cuvier a décrit et figuré l'appareil femelle de la Patelle, mais sans donner aucun détail sur la structure de l'ovaire (*a*).

(2) La distinction des sexes chez les Patelles a été constatée par plusieurs observateurs. Le testicule se compose de tubes très-grêles repliés sur eux-mêmes et renfermant, à l'époque de la reproduction, un liquide grisâtre chargé de spermatozoïdes libres et très-vifs (*b*).

(3) Chez ces Mollusques, l'orifice sexuel, qui avait échappé aux recherches de Cuvier (*c*), se trouve au fond de la cavité respiratoire, entre la base de la branchie et le rectum, de l'autre côté duquel est situé l'orifice urinaire (*d*).

(4) C'est à tort que Quoy et Gaimard ont avancé que les Vermets sont hermaphrodites (*e*). Les observations incomplètes d'après lesquelles M. Siebold avait considéré ces Mollusques comme ayant les sexes séparés ont été pleinement confirmées par les recherches de M. Schmarda et de M. Lacaze-Duthiers (*f*). On doit à ce dernier naturaliste une étude très-complète de l'appareil reproducteur du *Vermetus triqueter*.

(*a*) Cuvier, *Mém. sur l'Haliotide*, etc., pl. 2, fig. 15.

(*b*) Gray, *The Sexes of Limpets* (*Ann. of Nat. Hist.*, 1838, t. I, p. 482).

— Wagner, *Obs. on the Generative System of some of the lower Animals* (*Proceed. of the Zool. Soc.*, 1839, p. 177).

— Milne Edwards, *Observ. sur les organes sexuels de divers Mollusques* (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, 1840, t. XIII, p. 375).

— Lebert et Robin, *Note sur les testicules et les Spermatozoïdes des Patelles* (*Ann. des sciences nat.*, 3e série, 1846, t. V, p. 191).

(*c*) Cuvier, *Mém. sur l'Haliotide*, p. 12.

(*d*) Milne Edwards, *Voyage en Sicile*, t. I, pl. 26, fig. 2.

(*e*) Quoy et Gaimard, *Voyage de l'Astrolabe*, Zool., t. III, p. 285.

(*f*) Siebold et Stannius, *Nouveau Manuel d'anatomie comparée*, t. I, p. 342.

— Lacaze-Duthiers, *Mém. sur l'anatomie et l'embryologie des Vermets* (*Ann. des sciences nat.*, 4e série, 1860, t. XIII, p. 243, pl. 5, fig. 2).

Chez les Oscabrions, qui ont été rangés par Cuvier à côté des Patelles, mais qui, à raison de presque tous leurs caractères anatomiques, se distinguent des Gastéropodes proprement dits, l'ovaire est situé à la face dorsale du corps, au-dessus du foie, et donne naissance à deux oviductes pairs dirigés transversalement (1).

Gastéropodes dioïques pourvus d'un pénis. Organes mâles.

§ 7. — Chez les Gastéropodes dioïques qui sont pourvus d'un organe copulateur, la disposition des glandes reproductrices est à peu près la même que dans les espèces dont je viens de parler. Ainsi, le testicule repose sur le foie et se trouve dans la portion postérieure de l'abdomen, en arrière du cœur, et, par conséquent, dans les derniers tours de spire du tortillon (2); mais le canal déférent (3), au lieu de se terminer dans la cavité branchiale, poursuit sa route bien au delà, dans l'intérieur d'un appendice pénial, ou se continue au dehors sous la forme d'une gouttière à la surface de ce dernier organe. La verge est érectile et située près de la tête, du côté droit, à la

(1) L'ovaire des Oscabrions s'étend dans presque toute la longueur du corps; il est lobulé latéralement (*a*).

(2) En général, le testicule s'étend jusque dans le dernier tour de spire de l'abdomen; mais quelquefois, de même que l'ovaire, il n'occupe que la portion moyenne du tortillon : par exemple, chez la Littorine littorale (*b*).

(3) Chez plusieurs de ces Mollusques le canal déférent est en connexion avec un organe vésiculaire qui paraît être une vésicule séminale ou une glande accessoire analogue à celle que les anatomistes désignent sous le nom de *prostate*. Ainsi, chez le Cyclostome élégant, cet organe se trouve vers le milieu du canal évacuateur de la semence et le divise en deux portions (*c*). Chez la Paludine commune (*d*) et chez la Nérite fluviatile (*e*), ce réceptacle est situé très-près de la base du pénis.

(*a*) Poli, *Testacea utriusque Siciliæ*, t. I, pl. 3, fig. 13.
— Cuvier, *Op. cit.*, pl. 3, fig. 10.

(*b*) Eydoux et Souleyet, *Voyage de la Bonite*, ZOOL., MOLLUSQUES, pl. 33, fig. 1.

(*c*) Moquin-Tandon, *Histoire des Mollusques terrestres et fluviatiles*, p. 167, pl. 27.
— Claparède, *Cyclostomatis elegantis Anatome* (dissert. inaug.), Berolini, 1857, p. 19, pl. 2, fig. 11.

(*d*) Treviranus, *Ueber die Zeugungstheile und die Fortpflanzung der Mollusken* (*Zeitschr. für Physiologie*, 1824, t. I, pl. 4, fig. 18).
— Moquin-Tandon, *Op. cit.*, p. 168, pl. 40, fig. 19.

(*e*) Moquin-Tandon, *Op. cit.*, pl. 42, fig. 19.
— Claparède, *Anatomie und Entwickelungsgeschichte der* Neritina fluviatilis (Muller's *Archiv für Anat.*, 1857, p. 183, pl. 6, fig. 22).

base du tentacule oculifère correspondant, et elle présente souvent des dimensions énormes (1) : par exemple, chez les Buccins, où le canal déférent débouche à son extrémité (2). En général, cet organe n'est pas tubulaire, mais est creusé d'une gouttière longitudinale qui fait suite au canal déférent ; disposition qui se voit chez les Tritons, les Tonnes, etc (3). Quelquefois ce sillon séminifère, en arrivant à sa base, se transforme en un canal fermé, notamment chez le Rocher ou Murex (4).

(1) Il se compose de faisceaux musculaires entrecroisés de façon à laisser entre eux des espaces caverneux où le sang arrive facilement de la cavité viscérale et peut s'accumuler.

(2) Le pénis des Buccins est linguiforme, élargi vers le bout et tronqué à son extrémité, où se trouve une petite pommelle conique formée par le déroulement de la portion terminale du canal déférent. Ce conduit décrit de nombreuses circonvolutions pendant son trajet dans l'intérieur de la verge (*a*).

Chez les *Terebra dimidiata*, le pénis est conique et traversé dans toute sa longueur par le canal déférent (*b*). Cet organe est également tubulaire et perforé à son extrémité chez les Olives (*c*), les Pyrules (*d*), les Cyclostomes (*e*).

(3) Chez le Triton de la Méditerranée, le pénis est conique et très saillant ; la gouttière séminifère est pratiquée le long de son bord supérieur (*f*). Sa conformation est à peu près la même chez les Volutes (*g*).

Chez la Tonne, le pénis est plus grand, élargi vers le bout et terminé par un petit appendice en forme de crochet (*h*).

Chez les Casques, le pénis est également sillonné dans toute sa longueur, mais il présente quelquefois à son extrémité un grand crochet à base dentelée (*i*).

(4) Leiblein a décrit ce mode d'organisation chez le *Murex brandaris* (*j*). D'après Quoy et Gaimard, la même disposition paraît exister chez les Cônes (*k*), et Souleyet l'a constatée chez plusieurs autres Gastéropodes tels que la Natice marbrée

(*a*) Cuvier, *Mém. sur le grand Buccin de nos côtes* (*Ann. du Muséum*, 1808, t. XI, pl. 47, fig. 2, 5 et 6).

(*b*) Quoy et Gaimard, *Voyage de l'Astrolabe*, MOLLUSQUES, pl. 36, fig. 31.

(*c*) Quoy et Gaimard, *loc. cit.*, t. III, p. 6.

(*d*) Eydoux et Souleyet, *Voyage de la Bonite*, ZOOL., t. II, p. 617 ; MOLLUSQUES, pl. 43, fig. 3.

(*e*) Moquin-Tandon, *Histoire des Mollusques terrestres et fluviatiles*, p. 169, pl. 37, fig. 18-20.
— Claparède, *Cyclostomatis elegantis Anatome* (dissert. inaug.). Berolini, 1857, pl. 2, fig. 11.

(*f*) Poli, *Testacea utriusque Siciliæ*, t. III, pl. 49, fig. 6.

(*g*) Eydoux et Souleyet, *Op. cit.*, t. II, p. 628 : MOLLUSQUES, pl. 43, fig. 17.

(*h*) Poli, *Op. cit.*, t. III, pl. 47, fig. 4.

(*i*) Quoy et Gaimard, *Op. cit.*, t. II, p. 542.

(*j*) Leiblein, *Recherches anatomiques sur la Pourpre des anciens, ou le Rocher droite-épine* (*Ann. des sciences nat.*, 1828, t. XIV, p. 204, pl. 10, fig. 2 et 4).

(*k*) Quoy et Gaimard, *Op. cit.*, t. III, p. 80, pl. 53, fig. 11.

La forme du pénis varie beaucoup de genre à genre ou même d'espèce à espèce : ordinairement il est simple et garni à son extrémité d'un petit appendice piriforme ou crochu (1); mais parfois il paraît bifide, par suite du développement d'un prolongement latéral en forme de corne : par exemple, chez la Carinaire (2) et les Bithynies (3). J'ajouterai que quelquefois la verge est complétement rétractile, par exemple chez la Paludine (4), mais qu'en général elle se reploie seulement sous le manteau, ainsi que cela a lieu chez le Buccin. Enfin, il y a

(1) Chez la *Littoridina Gaudichaudii*, le pénis est terminé par un grand crochet, et présente latéralement plusieurs gros tubercules digités. Le sillon séminifère qui aboutit à sa base se transforme en tube dans son intérieur (*a*).

(2) Chez les Atlantes (*b*), de même que chez les Carinaires (*c*) et les Ptérotrachées (*d*), l'appareil copulateur se compose de deux appendices non rétractiles, dont l'un est conique et perforé au bout, l'autre cylindrique et creusé d'un sillon longitudinal. Eydoux et Souleyet ont constaté que le canal déférent vient déboucher à la base de ce dernier, qui est par conséquent le pénis proprement dit, et le canal dont l'autre est traversé paraît appartenir à une glande accessoire. M. Gegenbauer a étudié aussi la structure de cette portion glandulaire du pénis chez la Carinaire et les Ptérotrachées.

(3) Chez les Bithynies, petits Mollusques d'eau douce, branchifères voisins des Paludines, la verge n'est pas rétractile, et se divise en deux branches dont l'une donne passage au canal déférent, tandis que l'autre est traversée par un tube grêle, renflé en ampoule à son extrémité interne (*e*).

(4) Chez les Paludines, la verge est cylindrique et susceptible de se dérouler au dehors, ou de rentrer complétement dans la portion subterminale du canal déférent, et de se loger ainsi dans la base du testicule droit (*f*).

(*a*) Eydoux et Souleyet, *Voyage de la Bonite*, ZOOL., t. II, p. 563, pl. 32, fig. 9 et 17.

(*b*) Milne Edwards, *Sur divers Mollusques* (*Ann. des sciences nat.*, 2ᵉ série, 1842, t. XVIII, pl. 10, fig. 3).

— Delle Chiaje, *Descriz. e notom. degli Animali invertebrate della Sicilia citeriore*, pl. 63, fig. 1.

— Eydoux et Souleyet, *Op. cit.*, pl. 22, fig. 1.

(*c*) Rang, *Observ. sur le genre Atlante* (*Mém. de la Soc. d'hist. nat.*, 1827, t. III, p. 376, pl. 9, fig. 2, 10 et 17).

— Eydoux et Souleyet, *Op. cit.*, t. II, p. 311, pl. 23, fig. 1, etc.

(*d*) Gegenbauer, *Untersuch. über Pteropoden und Heteropoden*, 1855, pl. 7, fig. 13.

(*e*) Moquin-Tandon, *Op. cit.*, p. 160, pl. 39, fig. 37 et 38.

(*f*) Cuvier, *Mém. sur la Vivipare d'eau douce* (*Ann. du Muséum*, 1808, t. XI, p. 176, pl. 26, fig. 4).

— Moquin-Tandon, *Op. cit.*, pl. 40, fig. 2.

aussi des espèces chez lesquelles cet appendice copulateur reste toujours saillant au dehors (1).

Organes femelles.

§ 8. — Chez la plupart de ces Mollusques, l'appareil femelle ne présente aucune particularité importante à noter (2); mais chez un d'entre eux, la Paludine, qui habite nos eaux douces, il en est tout autrement. Cet Animal est vivipare (3), et la portion subterminale de son oviducte se dilate de façon à constituer

(1) Par exemple, chez la Littorine littorale, où cet appendice est très-gros et denticulé sur le bord antérieur (*a*).

(2) Chez le *Turbo scaber*, la portion subterminale de l'oviducte constitue une large poche dont les parois sont très-villeuses (*b*); mais on ne sait pas si ce mode de conformation correspond à quelque particularité physiologique.

Chez le Cyclostome élégant, l'ovaire est grêle, cylindrique et peu distinct de l'oviducte, si ce n'est par sa structure (*c*).

J'ajouterai que, d'après Quoy et Gaimard, l'ovaire des Strombes, au lieu d'être lobulé et situé comme d'ordinaire, présenterait une forme rubanée et se contournerait sur lui-même. Ces voyageurs ont constaté que l'oviducte débouche dans une rainure qui va se terminer à la base du testicule droit (*d*).

(3) Swammerdam fut le premier à observer et Lister à nous faire connaître le fait de la viviparité de ce Mollusque : au printemps, la totalité de son oviducte est occupée (*e*) par des embryons en voie de développement dans l'intérieur de l'œuf, ou par de jeunes individus déjà pourvus de leur coquille et prêts à marcher. La portion du canal génital dilatée pour les contenir constitue une sorte de matrice (*f*). La durée de la gestation est d'environ deux mois (*g*). L'ovaire consiste en un tube cylindrique très-grêle qui repose sur le foie (*h*), et non dans le corps granuleux que quelques auteurs ont décrit comme constituant cet organe (*i*).

(*a*) Eydoux et Souleyet, *Voyage de la Bonite*, t. II, p. 555, pl. 33, fig. 1.
(*b*) Eydoux et Souleyet, *Op. cit.*, t. II, p. 592, pl. 38, fig. 1 et 16.
(*c*) Claparède, *Cyclostomatis elegantis Anatome*, pl. 2, fig. 21 et 22.
(*d*) Quoy et Gaimard, *Op. cit.*, t. III, p. 58, pl. 49, fig. 18.
(*e*) Swammerdam, *Bibl. naturæ*, t. I, p. 162.
— Lister, *Exercitatio anatomica altera in qua de Buccinis fluviatilibus et marinis maxime agitur*, 1695, p. 29.
(*f*) Cuvier, *Mém. sur la Vivipare d'eau douce* (*Cyclostoma vivipara* Draparn., *Helix vivipara*, Lin.), etc. (*Ann. du Muséum*, 1808, t. XI, p. 174, pl. 11, fig. 2 et 3).
(*g*) Bouchard-Chantereau, *Catalogue des Mollusques terrestres et fluviatiles du département du Pas-de-Calais* (extr. des *Mém. de la Soc. d'agric. de Boulogne-sur-mer*, 1838, 2e série, t. I).
(*h*) Leydig, *Ueber* Paludina vivipara (*Zeitschrift für wissensch. Zool.*, 1850, t. II, p. 185 et suiv.).
— Blondlot, *Recherches sur l'appareil générateur des Mollusques gastéropodes* (*Ann. des sciences nat.*, 4e série, t. XIX, pl. 5, fig. 16).
(*i*) Paasch, *Ueber das Geschlechtsystem einiger Zwitterschneken* (*Archiv für Naturgesch.*, 1843, t. I, p. 98, pl. 5, fig. 8).

le réservoir incubateur dans l'intérieur duquel les œufs éclosent et les jeunes se développent. On distingue aussi chez ces Gastéropodes une glande albuminipare annexée à l'ovaire et au réservoir séminal (1).

Il est également à noter que ces Paludines vivipares, quoique dioïques, paraissent être aptes à se reproduire sans le concours du mâle (2).

Gastéropodes androgynes.

§ 9. — Chez les Gastéropodes androgynes (3), l'appareil de la génération est disposé à peu près de la même manière que chez les Mollusques dont je viens de parler, mais il est plus complexe; et bien que son étude ait occupé un grand nombre

(1) L'ensemble des organes glandulaires de la femelle, désigné communément sous le nom d'*ovaire* (a), se compose de deux parties, dont la première, fort petite, est l'ovaire proprement dit, et la seconde, très-grande comparativement à la précédente, est un organe albuminipare analogue à la glande qui, chez les Colimaçons, sécrète le blanc de l'œuf (b). Le réservoir séminal est appendu au fond de l'oviducte et affecte la forme d'une petite poche aplatie. On y trouve des spermatozoïdes bien vivants. L'intérieur de la portion dilatée ou utérine de l'oviducte présente des plis transversaux irréguliers, mais les œufs n'y adhèrent pas.

(2) Spallanzani a fait sur ce sujet une expérience qui semble décisive. Il éleva, dans un isolement complet, six jeunes Paludines vivipares qu'il avait extraites de la matrice de leur mère : quatre de ces animaux périrent dans le cours de la seconde année sans avoir donné aucun signe de fécondité; mais, au commencement de la troisième année, les deux autres Paludines, qui étaient restées seules depuis le moment de leur naissance, paraissent s'être reproduites, car on trouva deux jeunes individus dans le trou où l'une de ces Paludines était emprisonnée, et quatre jeunes dans la cavité qui servait de demeure à l'autre (c).

(3) Savoir, les Colimaçons, les Limaces, et la plupart des autres Gastéropodes pulmonés, tels que les Bulimes, les Maillots, les Ambrettes et les Ancyles; les Planorbes, les Limnées et les Physes; les Valvées; enfin les Opisthobranches, comprenant les Aplysies, les Doris, les Eolides, etc.

(a) Cuvier, *loc. cit.* (*Ann. du Muséum*, t. XI).
— Treviranus, *Ueber die Zeugunstheile und die Fortpflanzung der Mollusken* (*Zeitschrift für Physiol.*, t. I, p. 30, pl. 4, fig. 21).
— Paasch, *Ueber das Geschlechtssystem und über die Harn bereitenden Organe einiger Zwitterschnecken* (*Archiv für Naturgeschichte*, 1843, p. 98, pl. 5, fig. VIII).

(b) Baudelot, *Recherches sur l'appareil générateur des Mollusques Gastéropodes* (*Ann. des sciences nat.*, 4e série, 1863, t. XIX, p. 218, pl. 5, fig. 16-20).

(c) Spallanzani, *Mémoires sur la respiration*, trad. par Senebier, 1803, p. 268.

de naturalistes (1), nos connaissances relatives à ses fonctions sont encore très-incomplètes.

La partie fondamentale de l'appareil est, comme d'ordinaire, une grosse glande qui repose sur le foie et se mêle plus ou moins intimement aux divisions de cet organe (2). Elle se compose d'une multitude de cæcums très-courts, groupés sur les branches dendriformes d'un canal excréteur qui s'en détache inférieurement pour se diriger vers l'extérieur et qui est d'abord d'une structure très-simple, mais change bientôt de caractère. Cette glande a été appelée ovaire par les uns, testicule par les autres (3), et la divergence des opinions relatives

(1) Les premières observations sur la constitution de l'appareil reproducteur des Limaçons sont dues à Muralt, à Swammerdam, à Harder et à Redi (*a*). En 1694, Lister publia un travail important sur ces Animaux dont il reconnut le caractère androgyne (*b*). Au commencement du siècle actuel, Cuvier en étudia attentivement les organes reproducteurs (*c*); mais les déterminations physiologiques qu'il adopta ne satisfirent pas ses successeurs, et le même sujet fut traité successivement par un grand nombre d'auteurs (*d*) dont plusieurs seront souvent cités ici.

(2) Dans l'immense majorité des cas, cette glande est impaire ; mais, ainsi que je l'ai déjà dit, elle est double chez la Phyllirhoé (voy. ci-dessus, page 326).

(3) La glande reproductrice a été considérée comme un ovaire par Lister et par Cuvier (*op. cit.*). Treviranus, Prévost (de Genève) et quelques autres naturalistes l'ont appelée *testicule* (*d*). Quelques auteurs la désignent sous le nom de *glande en grappe* (*e*).

(*a*) Muralto, *Vade mecum anatomicum*, 1689, p. 177. — *Limacis majoris rubicundæ terrestris Anatome* (*Miscell. nat. curios.*, 1682, p. 629).

— J. J. Harder, *De ovis Cochlearum epist.*, 1684. — *Examen anatomicum Cochleæ domiportæ* (*Prodr. physiol.*, 1679).

— Redi, *Opusculorum pars tertia*, p. 68.

(*b*) Martin Lister, *Exercitatio anotomica in qua de Cochleis maxime terrestribus et Limacibus agitur*, 1694.

(*c*) Cuvier, *Mém. sur la Limace et le Colimaçon* (*Ann. du Muséum*, 1806, t. VII).

(*d*) Treviranus, *Ueber die Zeugungstheile und die Fortpflanzung der Mollusken* (*Zeitschrift für Physiol.*, 1824, t. I, p. 1).

— Prévost, *De la génération chez la Limnée* (*Mém. de la Soc. de physique et d'hist. nat. de Genève*, t. IV) ; — *Ann. des sciences nat.*, 1833, t. XXX, p. 33). — *Des organes générateurs chez quelques Gastéropodes* (*Mém. de la Soc. de physique*, t. V ; — *Ann. des sciences nat.*, 1833, t. XXX, p. 43).

— Paasch, *Ueber das Geschlechtssystem einiger Zwitterschnecken* (*Archiv für Naturgeschichte*, 1843, p. 71). — *Beitr. zur genaueren Kenntniss der Mollusken* (*Archiv für Naturgesch.*, 1845, t. I, p. 34, pl. 4 et 5).

— Leidy, *Special Anatomy of the Gasteropoda of the United States* (Binney, *The Terrestrial air-breathing Mollusks of the United States*, 1851, t. I, p. 217).

(*e*) Moquin-Tandon, *Histoire naturelle des Mollusques terrestres et fluviatiles*, 1855, p. 174.

à sa nature s'explique facilement, car on a reconnu depuis quelques années qu'elle mérite à la fois ces deux noms : en effet, elle fournit les spermatozoïdes aussi bien que les ovules ; c'est donc en réalité une glande hermaphrodite (1).

Le canal efférent commun (2) qui en naît conduit à deux systèmes d'organes distincts, l'un mâle, l'autre femelle. Les parties principales qui constituent ce dernier appareil sont : 1° un oviducte, qui est très-large, boursouflé et plus ou moins intimement uni au canal évacuateur du sperme ou canal défé-

(1) En 1835, M. R. Wagner constata la présence simultanée de spermatozoïdes et d'ovules dans les follicules de cette glande, mais il pensa que ces deux sortes de produits n'y prennent pas naissance (*a*) ; et c'est à M. de Siebold et à Laurent qu'appartient principalement l'honneur d'avoir établi que le même organe joue à la fois le rôle d'un ovaire et d'un testicule (*b*). Plus récemment, d'autres naturalistes ont reconnu le caractère hermaphrodite de la glande en grappe, soit des Gastéropodes pulmonés (*c*), soit d'autres Mollusques androgynes de la même classe (*d*), tout en variant d'opinion au sujet de la structure intime de cet organe.

(2) Ce canal, que quelques auteurs ont appelé *oviducte* (Cuvier) ou *premier oviducte* (Blainville), est très-tortueux ; souvent il se dilate notablement vers sa partie moyenne, et, en s'y pelotonnant sur lui-même, il constitue un paquet d'aspect vermiculaire qu'on a désigné sous le nom d'*épididyme* (*e*). Cette disposition est très-marquée chez quelques Gastéropodes de ce groupe : par exemple, la *Succinea Pfeifferi* (*f*).

(*a*) Wagner, *Bemerkungen über die Geschlechtstheile der Schnecken* (*Archiv für Naturgeschichte* von Wiegmann, 1845, t. I, p. 368).

(*b*) Siebold, *Ueber die Sexualität der Muschelthiere* (*Archiv für Naturgeschichte*, 1837, t. I, p. 54).

— Laurent, *Détermination de l'organe en grappe des Mollusques Gastéropodes hermaphrodites* (*L'Institut*, 1842, t. X, p. 44). — *Sur les Mollusques hermaphrodites* (*L'Institut*, 1843, t. XI, p. 295).

(*c*) H. Meckel, *Ueber den Geschlechtsapparat eniger hermaphroditischer Thiere* (Muller's *Archiv für Anat.*, 1844, p. 473).

— Gratiolet, *Observations sur les zoospermes des Hélices* (*Journal de conchyliologie*, 1850, t. I, p. 116).

— Leuckart, *Zoologische Untersuchungen*, 1857, H. 3, p. 71.

— Semper, *Beiträge zur Anatomie und Physiol. der Pulmonaten* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, 1857, t. VIII, p. 381, pl. 17).

— Keferstein und Ehlers, *Beiträge zur Kenntniss der Geschlechtsverhältnisse von* Helix pomatia (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, 1860, t. X, p. 253, pl. 19).

— Baudelot, *Recherches sur l'appareil générateur des Mollusques Gastéropodes* (*Ann. des sciences nat.*, 4ᵉ série, 1863, t. XIX, pl. 2 et 3).

(*d*) Par exemple, chez les Éolides ; voyez Leuckart, *Op. cit.*, t. III, p. 78, pl. 2, fig. 15.

— Chez les Pleurobranches ; voyez Lacaze-Duthiers, *Anat. des Pleurobranches* (*Ann. des scienc. nat.*, 1859, 4ᵉ série, t. XI, p. 263).

(*e*) Moquin-Tandon, *Histoire naturelle des Mollusques terrestres et fluviatiles*, p. 188.

(*f*) Moquin-Tandon, *Op. cit.*, pl. 7, fig. 21.

rent dans toute sa portion supérieure (1); 2° une glande albuminipare, qui débouche à l'extrémité supérieure de l'oviducte et qui a été prise pour un testicule par plusieurs anatomistes (2); 3° une poche copulatrice (3), qui a la forme d'une vésicule ou grosse ampoule pourvue d'un long col tubulaire dont l'embouchure se trouve à l'extrémité inférieure de l'oviducte (4). Souvent on trouve annexées à ces organes d'autres parties, savoir : des glandes accessoires dont le développement peut être très-considérable, et une bourse protractile qui renferme un appendice styliforme et qui est connue sous le nom de *poche à dard*.

Les parties complémentaires qui appartiennent à l'appareil mâle lorsque celui-ci atteint son plus haut degré de perfectionnement, sont : 1° un canal déférent, dont la portion initiale est souvent plus ou moins confondue avec l'oviducte, et dont la portion suivante est en général un tube libre et très-étroit; 2° des glandes accessoires, auxquelles on a appliqué le nom de *prostate* (5); 3° un cylindre charnu et tubulaire, qui fait suite au

(1) Cette portion élargie de l'oviducte proprement dit a été désignée sous le nom de *matrice* par beaucoup d'auteurs. On y remarque souvent supérieurement une anse ou un diverticulum qu'on a appelé *cul-de-sac de l'épididyme* (a), *organe éjaculateur accessoire* (b), *talon* (c), etc.

(2) Lister appelait cette glande la *laite*, et Cuvier la désignait sous le nom de *testicule supérieur*. Souvent on l'a appelée l'*organe de la glaire*, *glande de la glaire*, ou *organe de la glue* (d).

(3) Lister la considérait comme étant un testicule (e); Treviranus et Stiebel l'ont prise pour un organe urinaire; Cuvier l'a appelée la *vessie à long col*.

(4) Quelques auteurs appellent *vagin* la portion de l'oviducte qui se trouve entre l'embouchure de la vésicule copulatrice et l'orifice sexuel.

(5) Quelques auteurs donnent le nom de prostate non-seulement à cet amas de glandules, mais aussi aux vésicules multifides qui s'insèrent sur le vagin, et à des glandes annexées au vestibule génital commun. Les or-

(a) Prévost, *Op. cit.*

(b) Gratiolet, *Op. cit.*

(c) Saint-Simon, *Observations sur le talon de l'organe de la glaire des Hélices et des Zonites* (*Journal de conchyliologie*, 1853, t. IV, p. 113).
— Saint-Simon, *Observations sur l'organe de la glue des Gastéropodes terrestres et fluviatiles* (*Journal de conchyliologie*, 1853, t. V, p. 7).

(d) Lister, *Exercitatio anatomica in qua de Cochleis maxime terrestribus et Limacibus agitur*, 1694.

canal déférent, et qui est souvent susceptible de se renverser au dehors pour constituer un appendice copulateur, mais parfois loge dans son intérieur un pénis proprement dit, circonstance qui lui a valu le nom de *fourreau de la verge;* 4° un appendice cæcal, appelé le *flagellum*, qui s'insère sur la gaîne ,dont je viens de parler, et qui loge parfois un corps particulier que les anciens naturalistes ont appelé le *capreolus*, et que l'on sait aujourd'hui être un spermatophore.

Enfin, les deux appareils sexuels se réunissent souvent dans une cavité commune, appelée le *vestibule génital*, mais quelquefois ils s'ouvrent au dehors isolément. Le premier de ces modes de conformation se rencontre chez les Colimaçons, les Limaçons, les Doris, les Tritonies, les Éolides; le second chez les Limnées, les Planorbes, les Corychies, les Physes, les Ancyles, les Valvées.

Tous les organes mâles ou femelles que je viens d'énumérer n'existent pas invariablement chez les Gastéropodes androgynes, et la conformation de plusieurs d'entre eux varie beaucoup. Il me paraît donc nécessaire d'examiner d'une manière plus attentive l'appareil reproducteur chez quelques-uns de ces Animaux choisis comme exemples des principaux types.

Colimaçons. Chez les Colimaçons, l'*Helix pomatia*, par exemple (1), l'appareil génital est très-volumineux et occupe presque toute la portion antérieure de la cavité viscérale, ainsi qu'une portion du tortillon. La glande génitale, enchâssée dans la partie concave du foie, se fait remarquer par sa couleur blanchâtre, et se

ganes dont il est ici question sont distingués alors de ces deux derniers sous le nom de *prostate utérine* ou de *prostate déférente*, tandis que les autres sont appelés *prostate préputienne* et *prostate vestibulaire*.

(1) La conformation générale des organes reproducteurs de ce Colimaçon a été très-bien représentée par Cuvier (*a*); mais pour plusieurs détails de structure, il faut consulter des auteurs plus récents.

(*a*) Cuvier, *Mémoire sur la Limace et le Colimaçon*, pl. 1, fig. 4, ou *Atlas du Règne animal*, MOLLUSQUES, pl. 21.

compose de follicules à parois très-minces, allongés, en forme de petits cæcums et disposés en grappes. Les canaux excréteurs convergent vers sa face libre, et, en se réunissant, constituent le canal efférent qui est très-sinueux et s'élargit peu à peu. La glande albuminipare, située à son extrémité inférieure, est allongée, linguiforme, lobulée, et creusée au centre d'un large canal excréteur qui débouche dans l'oviducte (1). Ce dernier organe se compose de deux portions, l'une supérieure, dite prostatique, est de structure glandulaire; elle est large, fortement plissée, ou même bossuée latéralement le long de son bord convexe, et du côté opposé elle se confond avec la portion initiale du canal déférent qui est constitué par une gouttière ouverte longitudinalement dans son intérieur (2); enfin la prostate adhère à son bord concave, et affecte la forme d'un ruban composé d'une multitude de follicules blanchâtres. La portion suivante, ou infra-prostatique de l'oviducte, est plus étroite; ses parois sont musculaires, et la poche copulative, ou vésicule, dont le col est extrêmement long, débouche dans sa portion subterminale. Elle débouche dans le vestibule génital, qui, à son tour, s'ouvre au dehors par un orifice situé en arrière

(1) La forme de cette glande varie un peu chez les différentes espèces de la famille des Hélices (*a*). Son volume devient considérable à l'époque de l'accouplement, surtout après la fécondation. Elle est creusée d'un large canal central, et elle renferme une substance glaireuse contenant des granulations et des cellules transparentes qui ressemblent à des gouttelettes d'albumine (*b*).

(2) Cette gouttière, dont Prévost (de Genève) a fait connaître l'existence (*c*), est bordée de deux replis marginaux qui, en se rapprochant, la transforment en un canal complet; supérieurement, elle communique, d'une part, avec le canal efférent de la glande hermaphrodite, et, d'autre part, avec le canal déférent proprement dit. Les canaux excréteurs de la prostate y débouchent par une série de petites ouvertures, et on la désigne quelquefois sous le nom de *rainure prostatique*.

(*a*) Saint-Simon, *Observations sur l'organe de la glaire* (*Journal de conchyliologie*, 1853, t. IV, p. 5).

(*b*) Baudelot, *Op. cit.* (*Ann. des sciences nat.*, 4e série, 1863, t. XIX, p. 174, pl. 3, fig. 4).

(*c*) Prévost, *Des organes générateurs chez quelques Gastéropodes* (*Mém. de la Soc. de phys. et d'hist. nat. de Genève*, t. V, 1830).

et au-dessous du gros tentacule céphalique du côté droit. Les glandes accessoires qui s'ouvrent également dans ce vagin, ou portion terminale de l'appareil génital, consistent en deux paquets de longs cæcums cylindriques et plus ou moins rameux, insérés sur une paire de conduits excréteurs larges et très-courts. Le canal déférent proprement dit fait suite à la gouttière qui longe la portion prostatique de l'oviducte, et se sépare complétement de celui-ci, au-dessus de l'extrémité de la prostate ; c'est un tube grêle et cylindrique qui va déboucher au fond de la gaîne du pénis, à côté du point où s'insère le flabellum, dont la longueur est considérable. Un muscle rétracteur se fixe aussi à cette partie de la gaîne, dont l'extrémité opposée débouche latéralement dans le vestibule. Enfin le sac du dard s'ouvre également dans cette dernière cavité ; ses parois, très-épaisses, sont musculaires, et sa cavité, terminée en cul-de-sac, loge une petite papille sur laquelle est implanté le stylet cornéo-calcaire auquel il doit son nom. Ce dard, dont la forme varie suivant les espèces, n'existe pas toujours (1).

Limaces. Chez les Limaces, les parties principales de l'appareil reproducteur sont conformées à peu près de même que chez les Colimaçons, mais les parties accessoires sont moins complexes. En effet, il n'y existe ni poche à dard, ni glandes accessoires appendues au vagin. Il est aussi à noter que le col de la vésicule copulative est très-court, et que le fourreau de la verge ne porte pas d'appendice flagelliforme, mais fait suite au canal déférent (2). Quelquefois, chez la Limace grise par exemple,

(1) Peu de Mollusques, à l'exception des Colimaçons, sont pourvus d'un instrument de ce genre. Un stylet analogue se trouve cependant chez quelques Doris (*a*).

(2) Chez l'*Arion rufus*, la glande hermaphrodite est arrondie et bilobée. La gouttière déférente occupe toute la longueur de la portion prostatique de l'oviducte.

(*a*) Par exemple, le *Doris Johnstoni*; voyez Alder and Hancock, *Monograph of the British nudibranchiate Mollusca*, pl. 2, fig. 7, 8 et 9 (*Ray Soc.*, 1845).

le canal déférent se sépare de l'oviducte dès son origine, et n'est pas représenté supérieurement par une gouttière seulement (1).

Limnée.

Chez la Limnée des étangs, on remarque dans la structure des organes reproducteurs plusieurs particularités (2). Le canal efférent de la glande hermaphrodite, dans sa partie muqueuse, est garni d'une multitude de petits appendices cæcaux simples ou rameux. La glande albuminipare est moins volumineuse que chez les Colimaçons. L'oviducte est court et très-boursouflé dans sa partie supérieure ; vers le milieu de sa longueur, il porte une grosse glande arrondie qui paraît analogue à l'organe multifide de ces derniers Mollusques ; il se dilate ensuite pour former un réservoir qui est garni intérieurement de feuillets transversaux disposés avec beaucoup de régularité.

(1) L'oviducte se compose, comme d'ordinaire, d'une portion large et boursouflée, analogue à celle qu'on appelle *prostatique* chez les Arions ou les Limaçons, et d'une portion inférieure étroite et cylindrique ; mais la prostate accompagne le canal déférent, et par conséquent ne s'unit pas à l'oviducte (*a*).

Pour plus de détails sur les différences qu'on rencontre dans la conformation des organes de la reproduction dans la grande famille des Héliciens, je renverrai à plusieurs des ouvrages déjà cités et à quelques autres, notamment ceux de MM. Deshayes, Leidy, etc. (*b*).

(2) La description anatomique de ces organes, faite d'une manière sommaire par Lister et Swammerdam, a été donnée avec plus de détails par Cuvier et par ses successeurs (*c*).

(*a*) Voyez Baudelot, *loc. cit.*, pl. 3, fig. 17.

(*b*) Deshayes (*Anatomie comparée de divers types de Mollusques ; anat. de l'*Helix putris (*Ann. des sciences nat.*, 1831, t. XXII, p. 545, pl. 9, fig. 3 et 4).

— J. Leidy, *Special Anatomy of the Terrestrial Gasteropoda of the United States* (Bonney, *The Terrestrial air-breathing Mollusks of the United States*, 1851, vol. I, p. 217 et suiv., pl. 1 à 15).

— Verloren, *Organorum generationis structura in iis Molluscis quæ Gasteropoda pneumonica a Cuvierio dicta sunt* (*Annales Academiæ Lugduno-Batavæ*, 1836-1837, avec planches).

— Berkeley, *On the Internal Structure of Helicolimax* (*Zool. Journal*, t. V, p. 307, pl. 28).

— Moquin-Tandon, *Observations sur l'appareil génital des Valvées* (*Journal de conchyliologie*, 1852, t. III, p. 244). — *Obs. sur l'appareil génital de la Vitrine* (*Op. cit.*, t. III, p. 241).

— Saint-Simon, *Observ. anat. sur l'*Helix lychnuchus (*Journal de conchyliologie*, 1853, t. IV, p. 229).

— Lawson, *On the Gen. Syst. of* Helix aspersa, etc. (*Quart. Journ. of Microscop. Sc.*, 1861, t. IX, p. 264). — *On the General Anatomy, Histology and Physiology of* Limax maximus (*loc. cit.*, t. XI, 1863).

— Bourguignat, *Malacologie de l'Algérie*, 1864. — *Malacologie de la Grande-Chartreuse*, 1864.

— Sanders, *On the Gener. Org. in certain Pulmogasteropoda* (*Quart. Journ. of Microsc. Sc.*, 1865, t. XIII, p. 89).

(*c*) Par exemple, chez le *Doris Johnstoni* ; voy. Alder and Hancock, *A Monograph of the British Nudibranchiate Mollusca*, pl. 2, fig. 9, 10 et 11.

La vésicule copulative est grande et son col est assez long. Le canal déférent se sépare de l'oviducte à l'origine de celui-ci, et se renfle en forme de poire vers l'extrémité inférieure de sa portion prostatique ; il devient ensuite fort grêle, et va déboucher au sommet de la gaîne du pénis dont l'orifice est situé près du tentacule droit, à une grande distance de la vulve ou ouverture copulatrice femelle, qui se trouve près de l'entrée de la chambre respiratoire. Chez les Planorbes, les organes de la génération sont conformés à peu près de même, mais les deux orifices sexuels sont placés du côté droit (1).

Planorbes.

Doris, Éolides, etc.

Chez d'autres Gastéropodes androgynes, tels que les Doris (2)

(1) L'appareil générateur du Planorbe (*a*) ressemble beaucoup à celui des Limnées. Cependant la glande albuminipare est notablement plus petite ; la glande annexée à l'oviducte est allongée et le réservoir situé au-dessous est moins grand que chez ces Mollusques. Il est aussi à remarquer que la prostate insérée sur la partie moyenne du canal déférent est courte, mais très-grosse. Enfin, la gaîne du pénis est représentée par un petit sac renfermant un petit appendice cylindrique et allant s'ouvrir près de la base du tentacule gauche.

(2) Chez ces Mollusques (*b*), la glande hermaphrodite, disposée comme d'ordinaire en grappe, forme une couche mince tout autour du foie. Son canal efférent, d'abord très-grêle, s'élargit ensuite beaucoup, puis se rétrécit de nouveau et se bifurque pour constituer, d'une part l'oviducte, et de l'autre le canal déférent. Ce dernier est un long tube grêle, cylindrique et pelotonné sur lui-même, que quelques naturalistes ont pris pour un testicule (*c*). Il débouche au fond de la gaîne du pénis, qui se retourne au dehors pour constituer l'organe copulateur, et qui, en général, ne présente rien de remarquable, mais est quelquefois armé d'un stylet comparable au dard des Limaçons (*d*). L'oviducte s'enfonce dans la masse formée par les glandes accessoires, et, après avoir envoyé une branche transversale à la vésicule copulatrice, il va déboucher dans un vestibule génital commun. La glande albuminipare est très-grosse et unie assez intimement à une glande accessoire qui sécrète la glaire et qui

(*a*) Cuvier, *Mém. sur le Limnée et le Planorbe* (*Ann. du Muséum*, 1805, t. VII, pl. 10, fig. 15).
— Prévost, *De la génération chez le Limnée* (*Mém. de la Soc. de physique de Genève*, t. IV ; et *Ann. des sciences nat.*, 1re série, 1833, t. XXX, p. 33, pl. 5).
— Goodsir, *On the Anatomy of* Limneus involutus (*Ann. of Nat. Hist.*, 1840, t. V, p. 24, pl. 1).
— Baudelot, *Op. cit.* (*Ann. des sciences nat.*, 4e série, t. XIX, pl. 4, fig. 2).
(*b*) Voyez Baudelot. *Op. cit.*
(*c*) Alder et Hancock, *Op. cit.*, pl. 2, fig. 7.
(*d*) Chez le *D. Johnstoni*; voyez Alder and Hancock, *Op. cit.*, pl. 2, fig. 9, 10 et 11.

et les Éolides, la prostate, ou glande accessoire du canal déférent, manque complétement, tandis que les organes sécréteurs annexés au tube vecteur femelle acquièrent un grand développement. Chez les Éolides, la glande reproductrice, au lieu d'être comme d'ordinaire en rapport intime avec le foie, est isolée et constitue une masse piriforme multilobée (1). Il est aussi à noter que les deux orifices sexuels, quoique très-rapprochés l'un de l'autre et portés sur un tubercule commun, sont distincts.

donne naissance à un gros canal excréteur disposé en demi-cercle et s'ouvrant dans l'oviducte. La poche copulatrice porte un appendice terminé en vésicule et formant un réservoir séminal accessoire. Enfin, le col de cette poche, après avoir reçu la branche anastomotique de l'oviducte dont j'ai déjà parlé, va déboucher dans le vestibule commun dont l'orifice extérieur se trouve du côté droit, vers le quart antérieur du sillon situé entre le manteau et le pied.

(1) Cette glande hermaphrodite est très volumineuse et son canal efférent est conformé à peu près de même que chez les Doris. Le paquet intestiniforme, constitué par les glandes accessoires en rapport avec l'oviducte, est encore plus gros que chez ces derniers Mollusques (*a*). Suivant Eydoux et Souleyet, ce paquet ne serait formé que par les circonvolutions de l'oviducte très-dilaté (*b*). L'organe que MM. Alder et Hancock appellent le testicule (*c*), est le canal déférent. M. Blanchard a désigné de la même manière ce tube chez le *Janus Spinolæ* (*d*).

Chez les Glaucus, la verge est remarquablement grosse et la glande albuminipare est très-bien caractérisée (*e*).

L'appareil reproducteur des Diphyllidies ressemble beaucoup à celui des Éolides, et, d'après les recherches de Souleyet, ces mollusques paraissent être également dépourvus de glande albuminipare et de glande mucipare (*f*).

Chez les Phylliroés (*g*), la glande reproductrice est représentée par trois paquets de vésicules situés à l'extrémité d'autant de tubes grêles et assez longs, qui bientôt se réunissent en un canal commun. Ce conduit efférent, après s'être uni à un organe piriforme, qui paraît être l'analogue de la glande albuminipare, se divise comme d'ordinaire en deux branches, dont l'une est le canal déférent et se rend à la gaîne du pénis; l'autre est l'oviducte, et se comporte à peu près comme chez les Diphyllies.

(*a*) Baudelot, *Op. cit.*, pl. 5, fig. 5.
(*b*) Eydoux et Souleyet, *Voyage de la Bonite*, Zool., t. II, p. 429, Mollusques, pl. 24 A, fig. 11, 18, 19, 20.
(*c*) Alder et Hancock, *Monogr. of the British Nudibranchiate Mollusca*, t. III, pl. 3, fig. 2.
(*d*) Blanchard, *Rech. sur l'organisation des Mollusques Gastéropodes de l'ordre des Opisthobranches* (*Ann. des sciences nat.*, 3e série, 1849, t. XI, p. 87, pl. 4, fig. 5).
(*e*) Eydoux et Souleyet, *Op. cit.*, p. 441, pl. 24, fig. 19, 22, 26.
(*f*) Eydoux et Souleyet, *Op. cit.*, p. 459, pl. 24 B, fig. 14.
(*g*) Eydoux et Souleyet, *Op. cit.*, p. 24, pl. 3 et 4.

Pleurobranches. Les organes sexuels des Pleurobranches présentent une particularité singulière. M. Lacaze-Duthiers a constaté que la poche copulatrice s'ouvre au dehors, entre la base de la verge et l'orifice de la glande mucipare où vient aboutir l'oviducte, de sorte que ce réservoir séminal ne paraît pas communiquer directement avec le canal traversé par les œufs (1).

Aplysies, etc. L'appendice copulateur n'est pas toujours en communication aussi directe avec la glande spermatogène et le canal déférent. Ainsi, chez les Aplysies, le pénis est situé près de la tête, sous le tentacule droit; mais l'orifice commun de l'appareil hermaphrodite se trouve fort loin en arrière, près de la branchie, et ne communique avec la verge qu'au moyen d'une gouttière creusée à la surface extérieure du corps (2). La même dispo-

(1) La glande hermaphrodite donne naissance, comme d'ordinaire, à un canal efférent dont la portion muqueuse est élargie et dont l'extrémité se bifurque pour constituer, d'une part le canal déférent, d'autre part l'oviducte proprement dit. Une glande arrondie, qui paraît correspondre à celle désignée sous le nom de *prostate* chez beaucoup d'autres Gastéropodes androgynes, se trouve sur le trajet du canal déférent, et celui-ci va s'ouvrir à l'extrémité d'un pénis linguiforme. L'oviducte est grêle et décrit de nombreuses circonvolutions, puis va s'unir à une grosse glande accessoire qui débouche au dehors. Enfin la poche copulatrice (ou plutôt le vagin) se termine en cul-de-sac et donne insertion à deux vésicules à col allongé, qui sont des réservoirs spermatiques accessoires (*a*).

(2) L'ovaire est une masse ovalaire et blanchâtre qui occupe la partie postérieure de l'abdomen, et l'oviducte qui en part longe du côté droit le testicule, puis se rétrécit brusquement, et, après avoir donné insertion à un appendice vésiculaire, s'unit au canal déférent. Le testicule, de couleur jaune, est enroulé sur lui-même en hélice, et son canal excréteur, accolé à l'oviducte, communique librement avec ce conduit par une longue fente, mais en reste distinct jusqu'à sa terminaison dans l'ouverture située à la base du sillon séminifère mentionné ci-dessus. Près de son extrémité l'oviducte donne insertion à une poche copulatrice (*b*).

(*a*) Lacaze-Duthiers, *Histoire anatomique et physiologique du Pleurobranche orangé* (*Ann. des sciences nat.*, 4ᵉ série, 1859, t. XI, p. 261 et suiv., pl. 10, fig. 5.

(*b*) Cuvier, *Mémoire sur le genre* Aplysia, *vulgairement nommé* Lièvre marin (*Ann. du Muséum*, 1802, t. II, p. 306, pl. 35).

— Delle Chiaje, *Memorie sulla storia e notomia degli Animali senza vertebre del regno di Napoli*, t. II, pl. 4, fig. 1; pl. 5, fig. 1.

sition des parties sexuelles se rencontre chez les Bulles et les Gastéroptères (1).

Chez quelques Gastéropodes androgynes, les testicules et l'ovaire ne paraissent pas être confondus d'une manière aussi intime que chez les divers Mollusques dont je viens de parler. Ainsi, chez le petit Gastéropode abranche de la Méditerranée, dont M. Kölliker a formé le genre *Rhopode*, les vésicules spermatogènes semblent être distinctes de celles où naissent les ovules; mais les unes et les autres s'embranchent sur un même tube excréteur (2).

(1) L'appareil de la reproduction est conformé de la même manière chez les Gastéroptères (*a*).

Chez les Bulles, la verge est quelquefois excessivement longue (*b*).

Chez l'Onchidie de Péron, la partie fondamentale de l'appareil reproducteur s'ouvre aussi très-loin de l'organe copulateur et n'y est uni que par un sillon extérieur; mais cette rainure ne se prolonge pas le long de la verge, et le fourreau de celle-ci donne insertion à deux tubes sécréteurs très-longs (*c*).

Chez les *Lophocercus*, l'orifice de la verge est situé aussi à une distance considérable de l'ouverture génitale commune, mais la rainure intermédiaire manque (*d*).

(2) M. Kolliker a tronvé, dans la partie postérieure du corps du *Rhodope Veranii*, une grappe de grosses vésicules dans l'intérieur desquelles se développaient des spermatozoïdes, et plus en avant d'autres ampoules de même forme qui ne renfermaient que des ovules. Les unes et les autres débouchaient dans un canal longitudinal unique, dont l'extrémité antérieure était en communication avec une glande albuminipare, et se bifurquait ensuite pour constituer, d'une part, l'oviducte proprement dit, d'autre part le canal déférent, au bout duquel se trouve un pénis très-volumineux (*e*).

Suivant Souleyet, il y aurait aussi chez l'Actéon, ou Elysie, un testicule distinct de l'ovaire, et consistant, comme celui-ci, en une glande rameuse dont les branches sont disséminées dans toute la partie moyenne et postérieure du corps (*f*). Mais M. Pagenstecher a

(*a*) Eydoux et Souleyet, *loc. cit.*, p. 407, pl. 20, fig. 4, 14, 15.

(*b*) Cuvier, *Mém. sur les Acères* (*Ann. du Muséum*, 1810, t. XVI, p. 15, pl. 1, fig. 6).

(*c*) Idem, *Mém. sur l'Onchidie* (*ibid.*, 1804, t. V, pl. 6, fig. 5, 6, 8).

(*d*) Souleyet, *Observ. sur les genres* Lophocercus *et* Lobiger (*Journal de conchyliologie*, 1850, t. I, p. 230, pl. 10, fig. 10).

(*e*) Kolliker, *Rhodope, nuevo genere di Gasteropodi*, pl. 1, fig. 2 (*Giornale dell'Istituto Lombardo di scienze*, 1847, t. XVI).

(*f*) Eydoux et Souleyet, *Voyage de la Bonite*, ZOOL., t. II, MOLLUSQUES, pl. 24 D, fig. 6, 12, 13, 14).

— Souleyet, *Mém. sur le genre* Acteon (*Journal de conchyliologie*, 1850, t. I, p. 26, pl. 6, fig. 1).

§ 10. — Les spermatozoïdes des Gastéropodes naissent comme d'ordinaire dans des cellules libres produites par la glande qui fait fonction de testicule. Souvent ils n'acquièrent la faculté de se mouvoir spontanément que d'une manière fort tardive. En général, ils sont pourvus d'un appendice caudiforme très-long, et leurs dimensions sont parfois considérables (1); tantôt on les trouve isolés dans la liqueur séminale, d'autres fois réunis en faisceaux. Chez beaucoup de Mollusques de cette classe, ils sont même empâtés dans une substance albuminoïde plus ou moins solide, qui leur constitue une sorte de gaîne dont

constaté que la glande en grappe appelée *ovaire* par M. Souleyet, est en réalité un organe androgyne, comme chez les autres Mollusques du même groupe, et que l'organe appelé *testicule* par ce naturaliste est l'analogue de la glande albuminipare des Gastéropodes ordinaires (*a*); seulement cette glande est diffuse, au lieu d'être conglomérée.

Souleyet a trouvé que chez les Callopées, l'appareil androgyne est constitué sur le même plan que chez les Actéons (*b*).

(1) Chez quelques Mollusques de cette classe, les spermatozoïdes présentent à leur extrémité antérieure un renflement arrondi ou ovalaire en forme de tête, et dans le reste de leur longueur ils sont grêles et filiformes, par exemple chez les Patelles (*c*).

Dans d'autres genres, les spermatozoïdes sont presque cylindriques, atténués graduellement d'avant en arrière et à peu près droits (*d*) ou ondulés (*e*).

Chez plusieurs Gastéropodes, la forme des spermatozoïdes est intermédiaire aux deux types extrêmes dont je viens de parler; l'extrémité antérieure étant peu élargie, mais bien distincte de la portion caudiforme: par exemple chez la *Paludina impura* (*f*).

Souvent ces filaments spermatiques sont remarquablement longs et se pelotonnent sur eux-mêmes: par exemple chez les Colimaçons (*g*), les Limaces et la Limnée des étangs (*h*).

(*a*) Pagenstecher, *Untersuchung über niedere Seethiere aus Cette* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, 1862, t. XII, p. 288 et suiv., pl. 27, fig. 5-8).

(*b*) Eydoux et Souleyet, *Op. cit.*, t. II, p. 450, pl. 24 C, fig. 19 et 25.

(*c*) Wagner et Leuckart, art. SEMEN (Todd's *Cyclop. of Anat. and Physiol.*, t. IV, p. 485, fig. 355).

(*d*) Par exemple chez les *Carinaires*; voyez Milne Edwards, *Op. cit.* (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, 1842, t. XVIII, pl. XI, fig. 7).

(*e*) Par exemple chez les *Doris*; voyez Alder and Hancock, *Op. cit.*, pl. 2, fig. 12.

(*f*) R. Wagner, *Fragmente zur Physiol. der Zeugung*, pl. 3, fig. 25.

(*g*) Dujardin, *Manuel de l'observateur au microscope*, pl. 3, fig. 17. — Wagner et Leuckart, *Op. cit.* (Todd's *Cyclop.*, t. IV, p. 486, fig. 357).

(*h*) Wagner, *Op. cit.*, pl. 3, fig. 26.

la forme varie suivant les espèces. Ce spermatophore a été décrit depuis longtemps sous le nom de *capreolus* (1) ; il se développe en partie dans l'appendice flabelliforme ou dans le canal déférent, en partie dans le fourreau de la verge, et, lors de l'accouplement, il pénètre dans le vagin.

§ 11. — Ainsi que je l'ai déjà dit dans une Leçon précédente, les Gastéropodes dont il vient d'être question, quoique androgynes, s'accouplent (2). Quelquefois ce coït est simple, c'est-à-dire n'a lieu qu'entre deux individus dont l'un joue le rôle de mâle et l'autre celui de femelle. Les choses se passent de Accouplement.

(1) En 1694, Lister décrivit et figura ce corps (*a*), mais on le confondait parfois avec le dard, et l'on n'y fit que peu d'attention jusqu'en ces dernières années, quand Moquin-Tandon s'en occupa d'une manière suivie (*b*). M. Fischer a donné une classification des capreolus basée sur leur forme (*c*). Ce sont des corps très-allongés qui tantôt présentent un *nodus* ou renflement bien marqué à leur partie submédiane, où l'on observe soit deux (*d*), soit quatre rangées de denticules (*e*), ou à leur partie antérieure (*f*), mais qui d'autres fois n'offrent pas de nodus bien distinct, et sont seulement un peu élargis en avant (*g*) ou en arrière (*h*). La portion renflée (ou nodus) se forme dans le fond du fourreau de la verge, et la portion caudale dans le flabellum (*i*).

On n'a trouvé rien de semblable à un capreolus chez les Planorbes, les Limnées et les Pulmonés operculés à sexes séparés.

(2) Il est à noter que l'accouplement peut avoir lieu entre des individus d'espèces différentes ou appartenant même à des genres distincts. Ainsi on a constaté cette union sexuelle entre :

L'*Helix hortensis* et l'*Helix nemoralis* (*j*) ;

(*a*) Lister, *Exercit. anat.*, p. 115, pl. 2, fig. 4 et 5.

(*b*) Moquin-Tandon, *Remarques sur le capreolus des Hélices* (*Journal de conchyliologie*, 1851, p. 333). — *Sur le capreolus des Gastéropodes* (*Journal de conchyliologie*, 1852, p. 137). — *Histoire naturelle des Mollusques terrestres et fluviatiles*, 1855, p. 227.

(*c*) Fischer, *Études sur les spermatophores des Gastéropodes pulmonés* (*Ann. des sciences nat.*, 4e série, 1857, t. VII, p. 307).

(*d*) Par exemple chez l'*Helix aspersa* ; voyez Moquin-Tandon, *Histoire naturelle des Mollusques terrestres et fluviatiles*, pl. 13, fig. 21-23.

(*e*) Par exemple chez l'*Helix nemoralis*.

(*f*) Par exemple chez la *Parmacella*, où le nodus est bosselé.

— Chez les *Patelles*, où le nodus est lisse.

(*g*) Par exemple chez le *Bulimus acutus*.

(*h*) Par exemple chez l'*Arion rufus*, où, très-grêle en avant, il est élargi, recourbé et denticulé sur le bord dans son tiers postérieur (voyez Moquin-Tandon, *Op. cit.*, pl. 1, fig. 14-16).

(*i*) Keferstein et Ehlers, *Op. cit.* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, 1860, t. X, p. 264, pl. 19, fig. 6).

(*j*) Rossmässler, *Iconogr. der Land- und Süsswasser-Mollusken*, 1835, t. I, p. 60.

— Gassies, *Tableau des Mollusques de l'Agenais*, 1849, p. 86.

la sorte chez l'Ancyle fluviatile, par exemple (1); mais, en général, chaque individu fonctionne à la fois comme mâle et comme femelle, soit qu'il ait un seul conjoint, soit qu'il s'unisse à deux individus différents. Ce dernier mode d'accouplement s'observe chez les Limnées, et souvent les Animaux réunis de la sorte forment une longue chaîne dans laquelle chaque individu remplit le rôle de mâle envers l'un de ses voisins, pendant qu'il est femelle pour l'individu situé du côté opposé (2). Chez les Colimaçons, les Limaces, etc., l'acte fécondateur est réciproque, l'accouplement n'a lieu qu'entre deux individus, et

L'*Helix nemoralis* et l'*Helix aspersa* (*a*);

L'*Helix aspersa* et l'*H. pomatia* (*b*);

L'*H. aspersa* et l'*H. vermiculata*;

L'*Helix variabilis* et le *Bulimus truncatus* (*c*);

Le *Zonites cellarius*, le *Pupa cinerea* et le *Clausilia papillaris*.

M. Gassies assure même qu'après l'accouplement d'un *Helix nemoralis* et d'un *Helix hortensis*, il a vu ces Mollusques se multiplier et produire sans distinction des individus de l'une et de l'autre espèce (*d*).

(1) Chez ce Mollusque, l'individu qui joue le rôle de mâle se place obliquement sur le dos de celui qui lui sert de femelle, et fait saillir au dehors sa verge, puis presse fortement l'extrémité de cet organe contre le mamelon vaginal; mais il n'y a pas introduction du pénis dans la vulve, et c'est seulement le spermatophore, ou capreolus très délié, qui pénètre dans l'appareil femelle et y transporte le sperme. Le même individu peut ensuite jouer le rôle de femelle avec son conjoint ou avec un autre individu, mais il ne fonctionne pas à la fois comme mâle et comme femelle (*e*).

L'accouplement a lieu de la même manière chez les Valvées.

(2) Nous avons vu ci-dessus que chez les Limnées les orifices sexuels sont très-écartés entre eux : or, l'individu qui agit comme mâle se place obliquement sur le dos de la femelle ; puis, ayant introduit son pénis dans sa vulve, se renverse en général de façon à laisser à découvert la région cervicale où se trouve la verge propre de ce dernier individu et la partie de son corps où est situé son orifice femelle. La verge pénètre jusque dans le col de la poche copulative de la femelle, ou quelquefois dans la portion adjacente de l'oviducte, ainsi que Prévost l'a constaté expérimentalement (*f*).

(*a*) Lecoq, *Note sur les accouplements adultérins de quelques espèces de Mollusques* (*Journal de conchyliologie*, 1851, t. II, p. 247).

(*b*) Baudelot, *Op. cit.*

(*c*) Astier (voyez Moquin-Tandon, *Op. cit.*, p. 232).

(*d*) Gassies, *Tableau des Mollusques de l'Agenais*, p. 113.

(*e*) Moquin-Tandon, *Recherches anatomico-physiologiques sur l'Ancyle fluviatile* (*Journal de conchyliologie*, 1852, t. III, p. 345).

(*f*) G. Prévost, *De la génération chez le Limnée* (*Ann. des sciences nat.*, 1833, t. XXX, p. 40).

chacun de ceux-ci est à la fois un mâle et une femelle pour son conjoint.

Les circonstances qui précèdent l'union sexuelle chez les Colimaçons sont fort remarquables. Le sac dont j'ai déjà parlé sous le nom de *bourse à dard* se renverse au dehors, se gonfle, et constitue ainsi un appendice saillant et rigide dont le sommet est armé d'une pointe calcaire avec laquelle les deux individus cherchent à s'atteindre. Le dard de l'un d'eux ne tarde pas à s'implanter dans la peau de l'autre individu, près de la vulve de celui-ci, puis se détache de sa base, et tombe à terre ou reste fixé dans la petite plaie qu'il a faite (1). C'est évidemment un organe excitateur, et après que les préliminaires dont je viens de parler ont été achevés, les pénis commencent à se dérouler au dehors comme un doigt de gant, s'entrecroisent, pénètrent peu à peu chacun dans la vulve de l'autre Animal, et y restent souvent fort longtemps (2). Le spermatophore, préparé dans

La durée du coït est d'environ une demi-heure. Pour plus de détails à ce sujet, je renverrai aux travaux de Stiebel (*a*), Prévost et Moquin-Tandon.

Burdach attribue à tort le même mode d'accouplement aux Bulimes (*b*).

(1) Bouchard-Chantereaux pense que le dard ne se reproduit pas ; en sorte qu'il n'existe pas lors des accouplements subséquents (*c*).

(2) La durée de l'accouplement des Colimaçons n'est que de cinq ou six minutes (*d*) ; mais, dans d'autres cas, elle se prolonge beaucoup : ainsi chez l'*H. hortensis*, et l'*H. aspersa*, les deux individus restent unis pendant dix à douze heures (*e*).

La position de ces Animaux pendant leur rapprochement sexuel a été représentée par Swammerdam et mieux par MM. Keferstein et Ehlers (*f*).

(*a*) Stiebel, *Dissert. inaug. sistens* Limnei stagnalis *anatomen*. Gœttingen, 1815.

(*b*) Burdach, *Traité de physiologie*, t. II, p. 136.

(*c*) Bouchard-Chantereaux, *Sur les mœurs de divers Mollusques* (*Ann. des sciences nat.*, 1re série, t. XI, p. 298).

(*d*) Pfeffer, *Observ. sur la propagation de l'*Helix pomatia (*Bulletin* de Férussac, *Sciences nat.*, 1829, t. XVI, p. 146).

— Gaspard, *Mémoire physiologique sur le Colimaçon* (*Journal de physiologie* de Magendie, 1822, t. II, p. 332).

(*e*) Turpin, *Analyse microscopique de l'œuf du Limaçon, etc.* (*Ann. des sciences nat.*, 1832, t. XXV, p. 427).

(*f*) Swammerdam, *Biblia naturæ*, pl. 8, fig. 6.

— Keferstein und Ehlers, *Beitr. zur Kenntniss der Geschlechtsverhältnisse von* Helix pomatia (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, 1860, t. X, pl. 19, fig. 1).

l'appendice flabelliforme situé à la base de la verge, est alors expulsé et porté par le pénis dans l'appareil femelle. Il se loge dans la vésicule copulatrice; mais il arrive quelquefois qu'après la séparation des conjoints, l'extrémité filiforme de ce capreolus reste saillante à l'entrée de la vulve.

Les Limaces, qui n'ont pas comme les Limaçons un dard excitateur, s'accouplent sans des préliminaires aussi bizarres, et il est surtout à noter que les deux verges s'entrelacent de façon à former entre les deux individus un appendice assez long qui ressemble à une corde bien tordue (1).

Fécondation des œufs.

§ 12. — Lorsque les anatomistes ne connaissaient pas l'anastomose plus ou moins large du canal déférent avec l'oviducte, et supposaient que les organes mâles étaient complétement séparés de l'appareil femelle, l'utilité de l'accouplement chez les Gastéropodes androgynes était aisée à expliquer. Mais lorsque Cuvier eut constaté la communication large qui existe entre les tubes vecteurs des œufs et du sperme chez les Aplysies, la nécessité de l'intervention d'un autre individu pour la fécondation des œufs produits par un de ces Animaux devenait difficile à comprendre; et l'embarras des physiologistes augmenta encore lorsqu'on eut constaté non-seulement l'existence de communications du même ordre chez tous ou presque tous ces Mollusques, mais qu'on eut découvert le caractère hermaphrodite de la glande en grappe où naissent les œufs et où se développent aussi les spermatozoïdes : on devait, en effet, se demander comment il se faisait que la fécondation des œufs n'avait pas lieu sur place par l'action des produits de ce même organe, et pourquoi le sperme d'un autre individu était apporté du dehors dans un appareil déjà pourvu de liquide fécondant. M. Henri

(1) Pour plus de détails au sujet de l'accouplement de ces Mollusques, on peut consulter les observations de Bouchard-Chantereaux (*a*).

(*a*) Bouchard-Chantereaux, *Op. cit.* (*Ann. des sciences nat.*, 3ᵉ série, t. XI, p. 299).
— Verloren, *Op. cit.*, pl. 1, fig. 7 (*Annales Acad. Lugduno-Batavorum*, 1836-37).

Meckel crut trouver la solution de ces questions dans la structure même de la glande hermaphrodite. Il considéra les cæcums ou follicules constitutifs de cet organe comme étant formés de deux poches invaginées l'une dans l'autre et laissant entre elles un petit espace ; il pensa aussi que les ovules étaient produits par la tunique externe et déposés dans cet espace intermédiaire, tandis que la semence prendrait naissance à la surface interne de la tunique intérieure, et occuperait le canal central de chaque organite sécréteur ; enfin, il supposa que ce canal spermatique inclus dans le canal ovifère se continuait dans le conduit efférent de la glande hermaphrodite, et allait aboutir dans le sillon initial du canal déférent, tandis que le canal ovifère, après avoir engaîné le tube central dont il vient d'être question, se serait continué vers la vulve sous la forme d'un oviducte ordinaire. Cette manière de voir fut d'abord adoptée par la plupart des naturalistes (1); mais on ne tarda pas à constater qu'elle était en désaccord avec les faits ; que les ovules et les spermatozoïdes naissent dans les mêmes follicules et se mêlent librement dans les canaux excréteurs de la glande hermaphrodite : ce mélange fut mis hors de doute par les observations de M. Lacaze-Duthiers sur les Pleurobranches, et par celles de

(1) Les faits anatomiques annoncés par M. H. Meckel (*a*) furent admis par MM. Siebold, Owen et plusieurs autres anatomistes (*b*). En effet, ils sont en partie exacts, car, dans quelques cas, sinon toujours, les ovules naissent dans la portion périphérique des follicules de la glande androgyne, tandis que les spermatozoïdes se développent dans la partie centrale des mêmes cæcums, ainsi que cela a été constaté chez les Phylliroés par MM. H. Müller et Gegenbauer (*c*); mais ces deux sortes de produits ne restent pas isolés en s'engageant dans le canal efférent de la glande androgyne, et s'y trouvent complétement mêlés.

(*a*) H. Meckel, *Ueber das Geschlechtsapparat einiger hermaphroditischen Thiere* (Muller's *Arch.*, 1844, p. 473, pl. 13, 14 et 15).

(*b*) Siebold, *Nouveau Manuel d'anatomie comparée*, t. I, p. 341.

— Owen, *Lectures on the Comparative Anatomy and Physiology of the Invertebrate Animals*, 1855, p. 561.

(*c*) H. Muller und Gegenbauer, *Ueber* Phyllirhoe bucephalum (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, 1851, t. V, p. 366, pl. 19, fig. 8).

M. Baudelot sur l'*Helix pomatia* et sur plusieurs autres Gastéropodes androgynes. Ce dernier auteur s'est convaincu aussi de la non-existence du tube intérieur que M. H. Meckel avait cru apercevoir, et il a bien reconnu que, depuis les follicules de la glande en grappe jusqu'à l'origine du sillon déférent ou orifice supérieur du canal déférent proprement dit, il n'y a qu'une seule voie de sortie pour les produits mâles et femelles.

Quelques observations faites par Gratiolet sur les changements que les spermatozoïdes subissent après l'accouplement, et le dépôt de ces filaments séminaux dans la poche copulatrice de l'individu qui ne les a pas produits, ont conduit ce naturaliste à penser que la non-fécondation des œufs par le sperme au milieu duquel ces corps se trouvent avant le rapprochement sexuel dépendait du défaut de maturité des spermatozoïdes (1). Dans cette théorie, ces corpuscules séminaux, pour arriver à l'état parfait, auraient besoin d'émigrer de l'individu producteur dans un autre individu, à peu près comme voyagent nécessairement divers Helminthes avant de pouvoir compléter le développement de leur organisme ; par conséquent, le sperme ne devenait fécondant qu'après avoir été versé pendant le coït de l'appareil générateur de l'individu producteur de ce liquide dans le corps de l'individu incubateur.

Ces vues ingénieuses étaient très-séduisantes, mais elles ne

(1) Suivant Gratiolet, les spermatozoïdes des Hélices, immobiles au moment de l'accouplement et de leur dépôt dans la vésicule copulative, y éprouveraient de véritables métamorphoses, pendant lesquelles ils acquerraient la faculté de se mouvoir avec agilité. Ces changements consisteraient dans le raccourcissement du filament caudal, qui finirait par disparaître, et dans le développement d'un autre prolongement analogue, mais plus court, à l'extrémité opposée de la portion céphalique (*a*). Cette hypothèse a été adoptée par M. Semper (*b*).

(*a*) Gratiolet, *Observ. sur les zoospermes des Hélices* (*Journal de conchyliologie*, 1850, t. I, p. 116, pl. 9).
(*b*) Semper, *Op. cit.* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, 1857, t. VIII, p. 340).

paraissent pas reposer sur des bases solides, car MM. Keferstein et Ehlers, ainsi que M. Baudelot, ont constaté que souvent les spermatozoïdes déposés dans la vésicule copulatrice, et ceux préexistant dans l'appareil reproducteur, ne diffèrent par rien d'appréciable (1). Ce dernier naturaliste pense qu'il faut attribuer à la non-maturité des œufs contenus dans la portion commune de l'appareil androgyne le défaut d'imprégnation de ces corps, jusqu'à ce qu'ils soient arrivés dans la partie inférieure de l'oviducte où les zoospermes qui les accompagnent d'abord ne se conserveraient pas, et où ces œufs devenus fécondables rencontrent, après l'accouplement, du sperme venu du dehors. Cette hypothèse me semble plausible; mais, pour l'adopter avec confiance, il faudrait qu'on eût constaté la destruction des spermatozoïdes qui accompagnent les œufs depuis leur entrée dans l'oviducte, ou tout au moins quelque différence appréciable entre ces filaments séminaux et ceux introduits pendant l'acte du coït (2).

(1) MM. Keferstein et Ehlers pensent que les corpuscules à grosse tête et à courte queue qui se trouvent souvent dans la vésicule copulative ne sont pas des spermatozoïdes arrivés à maturité, comme le supposait Gratiolet, mais des Infusoires parasites (*a*).

M. Baudelot n'a pu découvrir aucun indice de métamorphoses des spermatozoïdes dans la vésicule copulative des Arions, des Limaces, des Limnées, des Planorbes et des Doris, et il a trouvé en toutes saisons, chez les Hélices, les corpuscules qui, d'après Gratiolet, seraient des spermatozoïdes venus du dehors et arrivés à maturité dans ce réservoir séminal. Il pense que les spermatozoïdes s'y détruisent promptement, au lieu de s'y perfectionner (*b*).

(2) J'ajouterai qu'une autre explication a été proposée récemment par M. Bourguignat. Ce malacologiste pense que la glande hermaphrodite ne fonctionne pas simultanément comme testicule et comme ovaire, en sorte que l'individu androgyne ne pourrait jouer à la fois le rôle de mâle et de femelle (*c*); mais il n'a pas exposé avec assez de détails les faits sur lesquels il s'appuie, et toutes les observations relatives à la coexistence des spermatozoïdes et des ovules dans les parties profondes de l'appareil reproducteur

(*a*) Keferstein et Ehlers, *Op. cit.* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, 1860, t. X, p. 265 et suiv.).
(*b*) Baudelot, *Op. cit.* (*Ann. des sciences nat.*, 4e série, 1863, t. XIX).
(*c*) Bourguignat, *Malacologie de la Grande-Chartreuse*, 1864, p. 71.

J'ajouterai, d'ailleurs, que l'accouplement n'est pas toujours nécessaire pour la reproduction de ces Mollusques androgynes, et que, dans quelques cas, on a constaté la ponte d'œufs féconds chez des individus maintenus dans un état d'isolement complet depuis le moment de leur naissance (1).

Je rappellerai que J. Müller ayant vu de jeunes Gastéropodes se développer dans l'intérieur de la cavité viscérale de la Synapte digitée, avait cru au premier abord qu'ils étaient engendrés par cet Échinoderme; mais le fait singulier constaté par ce savant paraît être seulement la conséquence d'un cas de parasitisme (2).

sont défavorables à sa manière de voir. Une opinion analogue avait été émise précédemment par Pappenheim et Berthelin (*a*).

(1) Ainsi que je l'ai déjà dit (voy. ci-dessus, p. 346), des cas de parthénogénésie ont été constatés par Spallanzani chez la Paludine vivipare (*b*), et peut-être faudrait-il expliquer de la même manière, plutôt que par la fécondation solitaire, les faits dont il est ici question, mais cela me paraît peu probable.

M. J. Baer a vu le *Limnæus auricularis* se féconder lui-même (*c*).

Plus récemment, M. Baudelot a élevé en captivité des *Zonites cellarius*, et les œufs provenant d'un de ces Colimaçons séquestrés depuis longtemps se sont développés; enfin les jeunes Animaux ainsi obtenus furent conservés isolés depuis le moment de leur naissance, et l'un deux donna, à plusieurs reprises, des œufs dont est sortie une seconde génération de petits (*d*).

En 1817, Oken avait obtenu un résultat analogue sur une Limnée complétement isolée (*e*).

(2) Ces jeunes Mollusques à coquille hélicoïdale qui se développent dans l'intérieur des Synaptes, et que J. Müller a désignés sous le nom d'*Entoconcha mirabilis* (*f*), sont produits par des corps cylindriques et intestiniformes qui flottent dans la cavité viscérale de ces Échinodermes, et qui paraissent être des Gastéropodes vermiformes dont les organes digestifs, ainsi que les organes locomoteurs, ont avorté sous l'influence des conditions biologiques du parasitisme, et dont les organes reproducteurs seulement persistent (*g*).

(*a*) Pappenheim, *Recherches sur l'organisation des Gastéropodes* (*l'Institut*, 1848, t. XVI, p. 119).

(*b*) Spallanzani, *Mém. sur la respiration*, p. 279.

(*c*) Baer, *Selbstbefruchtung an einer hermaphrodischen Schnecke* (Muller's *Archiv für Anat.*, 1835, p. 224).

(*d*) Baudelot, *Op. cit.* (*Ann. des sciences nat.*, 4e série, t. XIX, p. 284).

(*e*) Oken, *Schneckenjunge ohne Begattung* (*Isis*, 1817, p. 320).

(*f*) J. Muller, *Ueber* Synapta digitata *und über die Erzeugung von Schnecken in Holothurien*. Berlin, 1852.

(*g*) Baur, *Beiträge zur Naturgeschichte der* Synapta digitata. (*Nova Acta Acad. nat. curios.*, 1864).

§ 13. — Le volume des œufs des Gastéropodes n'est pas en rapport avec la taille des Animaux qui les produisent. Tantôt ils ont une coque calcaire, d'autres fois leur enveloppe est membraneuse. La première de ces dispositions se rencontre principalement chez les espèces terrestres qui sont pourvues d'une coquille (1); chez les espèces qui habitent, soit l'eau douce, soit la mer, les œufs sont en général réunis entre eux par une substance gélatineuse, et constituent ainsi, tantôt des masses arrondies, tantôt de longs cordons cylindriques ou des rubans enroulés sur eux-mêmes (2). Souvent ils sont logés en nombre plus ou moins considérable dans des coques ou capsules communes dont la consistance est comparable à celle du parchemin, et dont la forme individuelle, ainsi que le mode d'agrégation, varie beaucoup (3). Quelquefois le mode d'arrangement de Œufs.

(1) Les Testacelles, dont le corps est presque nu, produisent des œufs à coque très-solide, mais, en général, il y a un certain rapport entre l'épaisseur de la coquille et la nature plus ou moins calcaire de l'enveloppe extérieure de l'œuf (*a*). Chez quelques espèces de Gastéropodes terrestres, la matière calcaire est irrégulièrement granulée, par exemple chez l'*Helix pomatia*; mais, chez d'autres, telles que l'*Helix aspersa* et le *Bulimus decollatus*, le carbonate de chaux déposé dans l'épaisseur ou à la surface de la coque cristallise en petits rhomboèdres et ressemble au spath d'Islande (*b*).

(2) Les œufs des Doris, par exemple, sont pourvus d'une coque mince et transparente, puis empâtés dans une substance gélatineuse, de façon à constituer un long ruban qui est fixé sur une pierre ou quelque autre corps sous-marin par l'un de ses bords et enroulé sur lui-même (*c*).

(3) Les agrégats celluleux formés par les capsules ovifères de divers Gastéropodes marins sont très-communs sur nos côtes, et leur nature ne paraît pas avoir été ignorée d'Aristote (*d*); mais plusieurs zoologistes du siècle dernier l'ont complétement méconnue, et ont décrit ou même figuré ces corps comme étant

(*a*) Bouchard-Chantereaux, *Obs. sur les mœurs de divers Mollusques* (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, 1839, t. XI, p. 302).

(*b*) Turpin, *Analyse microscopique de l'œuf du Limaçon des jardins* (H. aspersa) *et des nombreux cristaux rhomboèdres de carbonate de chaux qui se forment à la partie intérieure de l'enveloppe extérieure de cet œuf, enveloppe qui sert aux cristaux d'une sorte de géode* (*Ann. des sciences nat.*, 1832, t. XXV, p. 426, pl. 15).

— Keferstein et Ehlers, *Op. cit.* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, 1860, t. X, p. 268).

(*c*) Alder and Hancock, *Monogr. of the British nudibr. Mollusca*, fam. 1, pl. 3, fig. 7, etc.

(*d*) Aristote, *Histoire des Animaux*, liv. V, chap. XV.

ces corps est encore plus complexe ; car on trouve un nombre considérable d'ovules entourés d'un albumen commun qui est revêtu d'une coque, et ces capsules ovifères, en nombre immense, sont réunies dans un cylindre gélatineux dont la péri-

des Polypiers. Ainsi Ellis les appelle des Alcyons (*a*) ; Esper en a formé plusieurs espèces dans le genre *Tubularia* (*b*) ; et Lamarck a décrit, sous le nom de *Flustra arenosa*, les capsules ovifères de la *Nerita glaucina* (*c*). Walch a publié sur ces corps un travail spécial (*d*). Mais c'est seulement depuis un quart de siècle qu'on possède à ce sujet quelques notions satisfaisantes (*e*).

Tantôt ces capsules sont ovoïdes, pédonculées et fixées côte à côte sur un corps étranger, ainsi que cela a lieu chez le *Purpura lapillus* (*f*) ; d'autres fois, cratériformes, comme chez le *Pyrula rapa* (*g*), ou globuleuses, comme chez le *Buccinum reticulatum* (*h*).

Plusieurs auteurs pensent que les œufs des Janthines, renfermés dans des capsules ovoïdes, sont fixés à la surface supérieure du flotteur vésiculaire que ces Mollusques se construisent avec du mucus (*i*), et l'on ajoute même qu'ils abandonnent ensuite ce corps ainsi chargé de leur progéniture (*j*) ; mais d'autres observateurs assurent que les Janthines sont vivipares, et que les œufs qu'on trouve parfois attachés à leur flotteur appartiennent à quelque autre Gastéropode (*k*).

(*a*) Ellis, *Essai sur l'histoire naturelle des Coralliaires*, pl. 17, fig. *b* et *c* ; pl. 18, fig. *b*.

(*b*) Esper, *Die Pflanzenthiere ; Tubularia*, pl. 11, 12, 13, 14, 18, 22, 24, 25, 26.

(*c*) Hogg, *On the Nature of the Marine Production called* Flustra arenosa (*Trans. of the Linn. Soc. of London*, 1825, t. XIV, p. 318, pl. 9).

(*d*) Lund, *Rech. sur les enveloppes d'œufs des Mollusques Gastéropodes pectinibranches, etc.* (*Ann. des sciences nat.*, 2ᵉ série, t. I, p. 84, pl. 6).

— D'Orbigny, *Notes sur des œufs de Mollusques recueillis en Patagonie* (*Ann. des sciences nat.*, 2ᵉ série, t. XVII, p. 117).

(*e*) Walch, *Beitrag zur Zeugungsgeschichte der Conchylien* (*Der Naturforscher*, 1778, t. XII, p. 1).

(*f*) Peach, *On the Sea-cup* (*Ann. of Nat. Hist.*, 1843, t. XI, p. 28, pl. 1 A, fig. 1-3).

— Keren et Danielsen, *Recherches sur le développement des Pectinibranches* (*Ann. des sciences nat.*, 1852, 3ᵉ série, t. XVIII, pl. 1, fig. 1).

(*g*) Lund, *Op. cit.* (*Ann. des sciences nat.*, 2ᵉ série, t. I, pl. 6, fig. 7).

(*h*) Peach, *On the Nidi of* Purpura lapillus *and* Buccinum reticulatum (*Ann. of Nat. Hist.*, 1844, t. XIII, p. 204, fig. 1 à 3).

(*i*) Voyez Lacaze-Duthiers, *Comment les Janthines font leur flotteur* (*Ann. des sciences nat.*, 5ᵉ série, 1865, t. IV, p. 328).

(*j*) Coates, *On the floating Apparatus and other peculiarities of the genus* Janthina (*Journal of the Acad. of Nat. Sc. of Philadelphia*, 1825, t. I, p. 2).

— Lund, *Op. cit.* (*Ann. des sciences nat.*, 2ᵉ série, 1834, t. I).

— W. Clark, *On the Janthina, etc.* (*Ann. of Nat. Hist.*, 2ᵉ série, t. XI, p. 47).

— Owen, *Lectures on the Comp. Anat. and Physiol. of the Invertebrate Animals*, 1855, p. 565.

— Adams, *On the Animal and float of* Janthina (*Ann. of Nat. Hist.*, 3ᵉ série, 1862, t. X, p. 417).

(*k*) Forskal, *Descript. Animalium quæ in itinere orientali observavit*, p. 128 (1775).

— A. Costa, *Illustrazioni sull' animale della Jantina* (*Exercitazioni accademische degl aspiranti naturalisti*, t. II, Napoli, 1841).

phérie se consolide de façon à constituer un tube. Les Aplysies nous en offrent des exemples (1).

Chez quelques Gastéropodes, ainsi que je l'ai déjà dit, les œufs éclosent avant la ponte (2). La Paludine vivipare, qui doit son nom à cette particularité physiologique, n'est pas la seule espèce dont les petits naissent vivants ; le même mode de reproduction a été observé chez un Bulime, chez des Maillots et chez la Clausilie (3).

Classe des Ptéropodes.

§ 14. — Dans la classe des PTÉROPODES, les deux appareils sexuels sont également réunis chez le même individu, et les organes essentiels de la reproduction, c'est-à-dire l'ovaire et le testicule, sont confondus en une glande unique, ainsi que nous venons de le voir chez la plupart des Gastéropodes (4). Il est aussi à noter que chez ces Mollusques l'appendice copulateur et ses annexes sont tout à fait isolés des autres organes mâles.

Chez l'Hyale, que je prendrai ici comme exemple, la glande hermaphrodite occupe la partie postérieure du corps ; elle se compose de deux séries de cæcums empilés les uns sur les

(1) Les cordons ovifères des Aplysies sont très-longs, irrégulièrement contournés sur eux-mêmes et fixés à des corps étrangers sous-marins. Au premier abord, on prendrait les capsules communes pour autant d'œufs simples ; mais chacune d'elles contient jusqu'à cinquante ovules (*a*).

(2) Voyez ci-dessus, page 345.

(3) Moquin-Tandon a constaté l'ovoviviparité chez le *Pupa umbilicata* et le *P. marginata*, l'*Helix rupestris*, l'*Achatina folliculus* (*b*), le *Glandina procerula*, le *G. lamellifera*.

(4) Jusque dans ces derniers temps, les anatomistes considéraient cet organe androgyne comme étant ovaire seulement (*c*), mais les observations de M. Kölliker sur les Hyales, confirmées par celles de plusieurs autres naturalistes, établissent que les spermatozoïdes y naissent aussi bien que les ovules (*d*).

(*a*) Van Beneden, *Mémoire sur le développement des Aplysies* (*Ann. des sciences nat.*, 2ᵉ série, t. XV, p. 123, pl. 1, fig. 1 et 2).

(*b*) Moquin-Tandon, *Observ. sur trois Gastéropodes ovovivipares* (*Journal de conchyliologie*, 1853, t. IV, p. 225).

(*c*) Cuvier, *Mém. sur la Clio boréale* (*Ann. du Muséum*, 1802, t. I).

(*d*) Kolliker, *Die Bildung der Samenfäden in Bläschen*, p. 39 (*Neue Denkschriften der Schweizerischen. Gesellsch.*, t. VIII, 1845).

— Gegenbauer, *Untersuch. über Pteropoden und Heteropoden*, 1855, p. 24, etc.

autres et fixés sur un canal excréteur médian, qui débouche dans un tube dont la portion inférieure, enroulée sur elle-même, se termine en cæcum et paraît correspondre à la glande albuminipare des Gastéropodes. La portion supérieure constitue un oviducte, et va s'ouvrir dans le col d'un sac ou réservoir séminal en communication avec le vestibule sexuel. Celui-ci consiste en un canal cylindrique, et débouche au dehors sur le côté droit du corps, près du bord postérieur de la nageoire. L'appareil copulateur se trouve du même côté, mais beaucoup plus en avant; il constitue un pénis tubulaire, et son orifice est placé près de la bouche (1).

Les parties essentielles de l'appareil hermaphrodite sont conformées à peu près de même chez les autres Ptéropodes (2); mais l'appendice copulateur présente chez quelques-uns de ces Mollusques des particularités qu'il importe de noter. Ainsi, chez les Clios, il est fort grand (3), et l'on y trouve une armure

(1) Pour plus de détails sur l'appareil reproducteur de l'Hyale, je renverrai aux observations de Souleyet et de M. Gegenbauer (*a*). M. Van Beneden, qui avait donné antérieurement une description sommaire des mêmes parties, considérait l'appendice cæcal de l'oviducte comme étant probablement un testicule (*b*).

(2) Chez le *Chrysia cærulea*, la glande albuminipare paraît manquer, la vésicule séminale a un col extrêmement long, et le fond du vagin est en continuité avec une poche glandulaire (*c*). Chez la Clio boréale, l'appendice cæca de l'oviducte est disposé à peu près comme chez les Hyales (*d*), et la portion terminale de l'appareil ressemble à ce que je viens d'indiquer chez la Chrysie (*e*). Sous ce rapport, la structure du *Tiedemannia napolitana* est aussi la même; mais il est à noter que l'organe appelé vésicule séminale par M. Gegenbauer correspond à ce que j'ai considéré comme l'analogue de la glande albuminipare (*f*).

(3) Le pénis des Clios, dans son état de protraction, et presque aussi long

(*a*) Souleyet, *Voyage de la Bonite*, Zool., t. II, p. 121, MOLLUSQUES, pl. 9, fig. 5. — Gegenbauer, *Op. cit.*, p. 26.

(*b*) Van Beneden, *Mém. sur l'anatomie des genres Hyale, Cleodore et Cuviérie*, p. 45, pl. 3, fig. 18 (*Mém. de l'Acad. de Bruxelles*, t. XII).

(*c*) Gegenbauer, *Op. cit.*, pl. 2, fig. 3.

(*d*) Cuvier, *Mém. sur la Clio boréale* (*Ann. du Muséum*, 1802, t. I, pl. 17, fig. 4). — *Atlas du Règne animal*, MOLLUSQUES, pl. 16, fig. 2.

(*e*) Souleyet, *Op. cit.*, pl. 15 *bis*, fig. 14 et 15.

(*f*) Gegenbauer, *Op. cit.*, pl. 3, fig. 7.

cornée qui rappelle le dard des Colimaçons, bien que celui-ci ne soit pas une dépendance de la même partie (1). Chez la Cymbulie, au lieu d'être situé, comme d'ordinaire, du côté droit, cet organe appendiculaire est placé sur la ligne médiane (2).

§ 15. — Dans la classe des Acéphales, l'appareil de la reproduction acquiert un volume très-considérable, mais se simplifie beaucoup, et ne constitue d'ordinaire qu'une paire de glandes pourvues de leurs canaux excréteurs. Il est également à noter que la ressemblance entre les organes mâles et femelles est si grande, qu'on ne peut les distinguer que par l'étude de leurs produits ; aussi les zoologistes ont-ils été pendant longtemps partagés d'opinion sur le caractère hermaphrodite ou dioïque de ces Mollusques. Les observations de Leeuwenhoek et de Baster portèrent ces auteurs à considérer tous les Bivalves qu'ils avaient examinés comme ayant les glandes mâles et femelles portées par des individus différents (3) ; mais d'autres naturalistes, Poli et Cuvier, par exemple, pensaient que tous les Acéphales

Classe des Acéphales.

que le corps de l'animal ; sa forme est cylindrique, et une rainure longitudinale en occupe le côté interne (*a*).

(1) Cette armure consiste en une peau lamelleuse en forme de sabre (*b*).

(2) L'orifice du tube cæcal et protractile, qui constitue la verge, est placé sur la ligne médiane au-dessus des tentacules (*c*). Lorsque cet appendice est retourné au dehors, sa longueur peut être très-considérable.

(3) Leeuwenhoek indique la séparation des sexes chez les Moules, les Anodontes, les Mulettes, quelques Vénus et certaines Bucardes des côtes de la Hollande (*d*). Baster constata que des Moules, placées séparément dans des vases distincts, fournissent, les unes un liquide blanchâtre chargé de filaments spermatiques ; les autres, de très-petites Moules, et, par conséquent, il regarde les premiers individus comme étant des mâles, les seconds comme des femelles (*e*).

(*a*) Eschricht, *Anat. Untersuch. über die* Clioni borealis, pl. 1, fig. 2.

(*b*) Van Beneden, *Mém. sur les Hyales, etc.*, p. 17, pl. 4, A, fig. 7.
— Eydoux et Souleyet, *Op. cit.*, pl. 12, fig. 34-36.

(*c*) Van Beneden, *Mém. sur la Cymbulie de Péron*, p. 19.

(*d*) Leeuwenhoek, *Arcana naturæ detecta*, 1732, t. II, epist. 83, p. 417, et t. III, epist. 95 et 96.

(*e*) Baster, *Opuscula subseciva*, t. I, lib. III, p. 101.

étaient hermaphrodites, et, dans ces dernières années, de nouveaux débats ont surgi à ce sujet (1). Prévost (de Genève) a bien établi que les Mulettes des peintres sont dioïques, et le même fait a été constaté chez beaucoup d'autres Acéphales (2) ; mais, pour quelques Mollusques de cette classe, il en est tout autrement : l'hermaphrodisme est indubitable, et l'on peut reconnaître facilement, dans l'abdomen d'un même individu, l'ovaire et le testicule (3). Enfin, il est aussi des espèces où les

(1) Au commencement du siècle dernier, Méry et Poupart furent conduits à penser que les Anodontes étaient hermaphrodites (*a*). Poli, à qui on doit de grands travaux anatomiques sur les Mollusques acéphales, assigna le même caractère à tous les Animaux de cette classe (*b*), et son opinion fut adoptée par la plupart des naturalistes de la première moitié du siècle actuel (*c*).

(2) En 1825, Prévost trouva que la glande reproductive des Mulettes ne contenait que des ovules ou bien des spermatozoïdes, et jamais les deux produits à la fois ; il constata aussi que les deux sortes d'individus, ainsi caractérisés, restent stériles lorsqu'on les isole ; mais que, placés dans le même vase, ils se reproduisent. Il en conclut avec raison que ces Mollusques sont dioïques, les uns étant des mâles, les autres des femelles (*d*). Bientôt après, MM. de Baer, Wagner et Kirtland confirmèrent ces observations (*e*) ; en 1837, M. de Siebold reconnut la séparation des sexes chez des Cyclas, des Unios, le *Mya arenaria*, le *Tellina baltica*, etc. (*f*), et peu de temps après, j'ai pu constater le même fait chez les Vénus, etc. (*g*). M. Owen fit des observations analogues sur les Anomies (*h*).

(3) En 1841, j'ai constaté l'existence

(*a*) Méry, *Remarques faites sur la Moule des étangs* (*Acad. des sciences*, 1701).
— Poupart, *Remarques sur les Coquillages à deux coquilles* (*Acad. des sciences*, 1706).
(*b*) Poli, *Testacea utriusque Siciliæ*, 1791.
(*c*) Cuvier, *Règne animal*, 2ᵉ édit., t. III, p. 116.
— Blainville, MOLLUSQUES (*Dict. des sciences nat.*, 1824, t. XXXII, p. 298).
— Garner, *On the Anatomy of the Lamellibranchiate conchiferous Animals* (*Trans. of the Zool. Soc. of London*, 1841, t. II, p. 96).
(*d*) Prévost, *De la génération des Moules des peintres* (*Mém. de la Soc. de physique de Genève*, t. III, et *Ann. des sciences nat.*, 1ʳᵉ série, 1826, t. VII, p. 447).
(*e*) Baer, *Ueber die Entwickelungsgeschichte der Muscheln* (Froriep's *Notizen*, 1826, t. X).
— Wagner, *Entdeckung männlicher Geschlechtstheile bei den Actinien* (*Archiv für Naturgeschichte*, 1835, t. II, p. 218).
— Kirtland, *On the Sexual Characters of Naiades* (Silliman's *American Journal of Science*, 1834, t. XXVI, p. 117).
(*f*) Siebold, *Ueber die Sexualität des Muschelthiers* (*Archiv für Naturgesch.*, 1830, t. I, p. 51).
— *Fernere Beobacht. über die Spermatozoen der wirbellosen Thiere* (Müller's *Archiv für Anat.*, 1837, p. 381).
(*g*) Milne Edwards, *Obs. sur les organes sexuels de divers Mollusques* (*Ann. des sciences nat.*, 2ᵉ série, 1840, t. XIII, p. 375).
(*h*) Owen, *Lectures on the Comp. Anat. and Physiol. of Invertebrate Animals*, 1852, p. 522.

organites élémentaires, ou ampoules glandulaires, chargés de produire, soit les ovules, soit le sperme, sont intimement mêlés dans la constitution d'une même glande androgyne, qui, dans certaines circonstances, fonctionne alternativement comme organe mâle ou comme organe femelle, tandis que d'autres fois elle remplit à la fois ces deux rôles.

Il y a donc des Acéphales qui sont dioïques, d'autres qui sont monoïques, et, parmi ceux-ci, il faut encore distinguer ceux qui ont les deux sortes d'organes sexuels séparés et ceux chez lesquels ces organes sont confondus en une même glande hermaphrodite.

C'est surtout aux recherches de M. Lacaze-Duthiers que nous sommes redevables de la connaissance précise du mode d'organisation de l'appareil reproducteur de beaucoup de ces animaux (1).

§ 16. — La plupart des Acéphales lamellibranches sont Lamellibranches

d'un ovaire et d'un testicule parfaitement distincts chez le *Pecten* (a).

M. Krohn trouva un ovaire et un testicule distincts entre eux, mais réunis chez le même individu, dans la Clavagelle (b).

(1) Pour montrer combien nos connaissances à ce sujet étaient imparfaites jusqu'en ces derniers temps, il me suffira de dire qu'en 1821, Treviranus supposait que les œufs de ces Mollusques s'échappent par la bouche (c). La position efférente des orifices fut mieux indiquée par Carus (d). M. Deshayes a donné de nombreuses figures représentant diverses portions de l'appareil génital des Acéphales de la Méditerranée ; mais la détermination des parties donnée par ce zoologiste laisse beaucoup à désirer (e). On doit citer avec éloges quelques monographies dans lesquelles les organes reproducteurs ont été décrits ; mais le travail général le plus important sur ce sujet est, à mon avis, celui publié par M. Lacaze-Duthiers en 1854 (f).

(a) Milne Edwards, *Observ. sur la structure de quelques Zoophytes, Mollusques et Crustacés des côtes de la France* (*Ann. des sciences nat.*, 2ᵉ série, 1842, t. XVIII, p. 222, pl. 10).

(b) Krohn, *Ueber die männlichen Zeugungsorgane der Ascideen*, etc. (Froriep's *Neue Notizen*, n° 536, p. 52).

(c) Treviranus, *Ueber die Zeugung der Mollusken* (*Zeitschr. für Physiol.*, t. I, p. 43).

(d) Carus, *Anatomie comparée*, t. II, p. 386, pl. 2, fig. 18.

(e) Deshayes, *Hist. nat. des Mollusques* (*Commission scientif. de l'Algérie*).

(f) Lacaze-Duthiers, *Recherches sur les organes génitaux des Acéphales lamellibranches* (*Ann. des sciences nat.*, 4ᵉ série, 1854, t. II, p. 155).

dioïques. L'ovaire est une glande en grappe subdivisée en lobes et lobules, qui d'ordinaire occupe la partie inférieure de l'abdomen et recouvre plus ou moins complétement le foie (1). Quelquefois, chez la Moule comestible, par exemple, il se loge en majeure partie dans l'épaisseur du manteau (2). Chez beaucoup d'espèces, cet organe est blanchâtre, mais chez d'autres il est fortement coloré en rouge (3). Les conduits raméux qui naissent de ses acini constitutifs, et qui forment l'oviducte, remontent vers la partie moyenne de la région dorsale de l'Animal, et leur tronc terminal va s'ouvrir de chaque côté, à la racine de l'abdomen, tantôt dans la cavité du sac glandulaire situé dans cette région, tantôt à côté de l'ouverture de celui-ci, sur une papille saillante.

L'appareil mâle des Acéphales dioïques est conformé de la même manière que l'appareil femelle et occupe la même position ; mais chez les espèces où l'ovaire est coloré, il s'en distingue par l'aspect laiteux du testicule, et, d'ailleurs, il est caractérisé par les spermatozoïdes qui naissent dans les acini ou cæcums terminaux, là où les ovules ont leur source chez la femelle (4).

(1) Chez beaucoup d'Acéphales, les Limes, par exemple (*a*), l'ovaire enveloppe toute la masse viscérale; chez la Pinne marine, il ne s'étend que sur une portion du foie (*b*).

(2) Chez la Moule comestible, les deux lobes du manteau sont occupés presque entièrement par l'ovaire (*c*). Chez les Anomies, une partie de cette glande sexuelle est logée dans le lobe droit du manteau (*d*).

(3) L'ovaire est blanc ou jaunâtre chez les Bucardes, les Vénus, les Lucines, les Pholades, les Lavignons ou Trigonelles, etc. Il est jaune bistre dans les Chames; brun-chocolat chez l'*Eolus vagina ;* jaune ou rouge-brique chez les Dentales ; rouge plus ou moins orangé chez la Moule ; rouge brun chez la Lime et l'Arche ; rouge vermeil chez les Spondyles.

(4) Chez les *Dentales*, les sexes sont

(*a*) Lacaze, *loc. cit.*, pl. 7, fig. 1.
(*b*) Lacaze, *loc. cit*, pl. 5, fig. 1 et 2.
(*c*) Poli, *Testacea utriusque Siciliæ*, t. II, pl. 31, fig. 3.
(*d*) Lacaze-Duthiers, *Mém. sur l'organisation de l'Anomie* (*Ann. des sciences nat.*, 4ᵉ série, 1854, t. XI, p. 25, pl. 1, fig. 3).

Comme exemple de Mollusques acéphales hermaphrodites, qui ont les ovaires et les testicules distincts, je citerai certaines espèces du genre Peigne; mais il est à noter que ce mode d'organisation n'est pas constant dans ce groupe naturel : on l'a observé chez le *Pecten jacobæus*, le *P. maximus* et le *P. glaber*, mais il n'existe pas chez le *Pecten varius*, qui est dioïque (1). Chez les premiers, les organes mâles et femelles sont conformés de la même manière que chez les Acéphales dioïques, mais se trouvent réunis chez un même individu, le testicule à la partie inférieure et périphérique de l'abdomen (ou pied de l'animal), l'ovaire plus profondément et plus haut. Par suite de la coloration intense de ce dernier organe, on peut facilement constater que les limites entre ces deux glandes sont nettement tracées. Du reste, leurs canaux évacuateurs, quoique bien distincts entre eux dans presque toute leur longueur, se réunissent dans leur portion subterminale et ne débouchent au dehors que par un trou commun, en sorte que ces Mollusques, tout en ayant de chaque côté deux glandes génitales, l'une mâle et l'autre femelle, n'ont qu'une paire d'orifices sexuels comme les espèces dioïques.

Chez les Pandores, qui sont également androgynes, cette anastomose des oviductes avec les canaux évacuateurs du tes-

également séparés, et l'appareil génital est disposé à peu près de la même manière que chez les Acéphales lamellibranches : la glande reproductrice, ovaire ou testicule, occupe toute la portion dorsale et postérieure du corps, et se compose de cæcums réunis en petits groupes et rangés longitudinalement de chaque côté d'un canal excréteur commun très-large, qui se dirige en avant et va aboutir dans la cavité du corps de Bojanus du côté droit, près de l'anus (*a*). Cet oviducte, ou canal efférent, a été pris pour un intestin par quelques auteurs (*b*).

(1) Cette circonstance avait porté quelques auteurs à douter de l'exacti-

(*a*) Lacaze-Duthiers, *Hist. de l'organisation et du développement du Dentale* (*Ann. des sciences nat.*, 4e série, 1857, t. VII, p. 174, pl. 5, fig. 1 et 2).

(*b*) Deshayes, *Anatomie du genre Dentale* (*Mém. de la Soc. d'hist. nat. de Paris*, 1825, t. II).

ticule n'a pas lieu, et il existe de chaque côté du corps deux orifices sexuels distincts.

Chez un petit nombre de Mollusques acéphales monoïques, les organes producteurs des ovules et des spermatozoïdes sont confondus entre eux d'une manière si complète, que parfois le même cæcum renferme ainsi à la fois ces deux espèces de produits. Ce mode d'organisation a été constaté chez une espèce de Bucarde (1) et chez les Huîtres (2). Pendant longtemps les naturalistes ont été très-partagés d'opinion au sujet du caractère sexuel de ces derniers Animaux (3); et bien que les recherches récentes de M. Davaine et de M. Lacaze-Duthiers ne puissent laisser subsister aucun doute relativement à leur hermaphrodisme, il existe encore quelque incertitude touchant la manière

tude de mes observations sur l'hermaphrodisme de l'une des premières espèces (a); mais M. Humbert, en variant davantage ses recherches, a expliqué cette divergence d'opinion (b).

(1) La Bucarde, chez laquelle ce genre d'hermaphrodisme a été constaté par M. Lacaze, paraît être, soit le *Cardium serratum*, soit le *C. lævigatum*. Chez d'autres espèces du même genre, notamment chez le *Cardium edule* et le *C. rusticum*, les sexes sont séparés.

(2) Les premières notions sur la reproduction des Huîtres sont dues à Sprat, à Lister et à Brach (c). Leeuwenhoek observa les spermatozoïdes aussi bien que les ovules de ces Mollusques (d); mais, jusque dans ces derniers temps, on ne connaissait que très-mal la structure de leurs organes générateurs, ainsi que leur mode de propagation.

(3) Méry, Baster, Adanson et quelques autres naturalistes du XVIII[e] siècle, guidés par des considérations théoriques plutôt que par l'observation, regardèrent les Huîtres comme étant hermaphrodites (e).

Les observations faites il y a une quinzaine d'années par M. de Quatre-

(a) Siebold, *Nouveau Manuel d'anatomie comparée*, t. I, p. 285.
— Owen, *Lectures on Invertebr. Animals*, p. 522.
(b) Humbert, *Note sur la structure des organes générateurs chez quelques espèces du genre Pecten* (*Ann. des sciences nat.*, 3[e] série, 1853, t. XX, p. 333).
(c) Sprat, *Hist. of the Royal Society of London*.
— Lister, *Historia Animalium Angliæ*, 1678.
— Brach, *De ovis Ostrearum* (*Éphémér. des curieux de la nature*, déc. 2, an VIII, obs. 203).
(d) Leeuwenhoek, *Abstracts of Letters*, etc. (*Philos. Trans.*, 1691, p. 594; 1697, p. 778).
(e) Méry, *Remarques sur la Moule des étangs* (*Mém. de l'Acad. des sciences*, 1710).
— Adanson, *Hist. nat. du Sénégal*, COQUILLAGES, p. 199, 1757.
— Baster, *Opuscula subseciva de Animalculis et Plantis*, 1762, lib. II, p. 63.

dont fonctionne la glande reproductrice. M. Davaine pense que cet organe produit d'abord du sperme seulement, puis des ovules dont le développement persisterait après l'évacuation des spermatozoïdes, de sorte que le même individu serait successivement, sous le rapport physiologique, mâle, androgyne et femelle : mais les recherches de M. Lacaze tendent à prouver que la formation des deux éléments reproducteurs a lieu d'ordinaire en même temps; seulement, suivant les individus, l'un ou l'autre peut prédominer beaucoup (1).

§ 17. — Les Acéphales brachiopodes paraissent être tous dioïques, et quelques-uns de ces Mollusques présentent même, dans la conformation extérieure de la coquille, des particularités de conformation qui permettent de distinguer entre eux — Acéphales brachiopodes.

fages et Carbonel, portèrent ces naturalistes à penser que les Huîtres étaient dioïques (*a*).

Les recherches de M. Davaine et celles de M. Lacaze sur l'hermaphrodisme des Huîtres, furent faites à peu près en même temps; mais les premières furent publiées avant celles de ce dernier naturaliste (*b*).

(1) La glande génitale de l'Huître est logée dans les parties latérales et dorsales du corps de cet animal, tout autour du foie; elle est incolore ou légèrement jaunâtre; lorsqu'elle n'est pas en activité, elle est très-réduite, et sa structure est toujours difficile à étudier. Les acini dont elle se compose forment de petites masses autour de l'extrémité des branches d'un conduit excréteur rameux qui, de chaque côté du corps, débouche au dehors, au-dessous et un peu en avant du muscle adducteur des valves. C'est à tort que Home a décrit l'oviducte comme étant unique et que M. Davaine attribue à chacun d'eux plusieurs orifices (*c*).

Les Anodontes sont également hermaphrodites (*d*).

(*a*) Quatrefages, *Note sur la propagation des Huîtres* (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 1849, t. XXVIII, p. 291).
— Carbonel, *Sur la propagation des Huîtres* (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 1849, t. XXVIII, p. 380).

(*b*) Davaine, *Recherches sur la génération des Huîtres* (*Mém. de la Société de biologie*, 1853, t. IV).
— Lacaze-Duthiers, *Recherches sur les organes génitaux des Acéphales lamellibranches* (*Ann. des sciences nat.*, 3e série, 1854, t. II, p. 217 et suiv.).

(*c*) Lacaze, *Op. cit.* (*Ann. des sciences nat.*, 4e série, 1854, t. II, p. 218, pl. 8, fig. 5).

(*d*) Van Beneden, *Sur le sexe des Anodontes* (*Bulletin de l'Acad. de Belgique*, 1841, t. X, p. 377).
— Lacaze-Duthiers, *Observ. sur l'hermaphrodisme des Anodontes* (*Ann. des sciences nat.*, 4e série, 1855, t. IV, p. 381).

les individus mâles et femelles; mais, de même que chez les Lamellibranches, il n'y a point de rapprochement sexuel, et la fécondation des œufs paraît être subordonnée au transport des spermatozoïdes par les courants du liquide ambiant. Les testicules et les ovaires sont disposés à peu près de la même manière, mais ils ne sont pas entremêlés aux lobules du foie, comme chez beaucoup d'autres Mollusques, et se trouvent dans l'épaisseur des lobes du manteau (2).

Spermatozoïdes des Acéphales.

Les spermatozoïdes des Mollusques acéphales ne présentent rien d'important à noter, soit au sujet de leur forme, soit relativement à leur mode de développement. Il n'y a jamais de rapprochement sexuel, et chez les espèces dioïques la fécondation est pour ainsi dire adventive, les spermatozoïdes du mâle n'étant

(1) M. Lacaze-Duthiers a constaté l'existence de ces caractères sexuels chez les Thécidies (a).

(2) Chez les Térébratules, les glandes génitales mâles et femelles se ressemblent tellement, que pendant longtemps on ne les a pas distinguées et qu'on a pensé que ces Mollusques étaient hermaphrodites (b). Il a fallu l'examen microscopique de leurs produits pour distinguer entre eux les testicules et les ovaires (c). Ils consistent en paquets de petits cæcums attachés à une sorte de mésentère et logés dans les sinus vasculaires du manteau. Chez le *Terebratula australis*, il y a quatre divisions ainsi constituées dans le lobe du manteau correspondant à la valve perforée et deux dans le lobe palléal opposé (d); mais chez le *T. flavescens* M. Owen n'a trouvé que deux paires de ces lobules.

Chez les Thécidies, les testicules, ainsi que les ovaires, consistent en une paire de glandes colorées en rouge ou en orangé, revêtues d'une tunique propre et logées à une certaine distance de la ligne médiane, dans l'épaisseur du lobe du manteau correspondant à la valve profonde de la coquille (e).

(a) Lacaze-Duthiers, *Histoire de la Thécidie* (*Ann. des sciences nat.*, 4e série, 1861, t. XV, p. 303 et 315).

(b) Owen, *On the Anatomy of the Brachiopoda* (*Trans. of the Zool. Soc.*, 1835, t. I, p. 152).

(c) Owen, *On the Anat. of Terebratula* (*Davidson's British fossil Brachiopoda*, vol. I, p. 21, *Palæontogr. Soc.*, 1853). — *Lectures on the Comparative Anat. and Physiol. of the Invertebrate Animals*, 2e édit., 1855, p. 198.

(d) Gratiolet, *Recherches pour servir à l'histoire des Brachiopodes* (*Journal de conchyliologie*, 1857, t. VI, p. 244).

(e) Lacaze-Duthiers, *Op. cit.* (*Ann. des sciences nat.*, 4e série, 1861, t. XV, pl. 3, fig. 1-3 (testicules), et pl. 4, fig. 1 (ovaires).

transportés sur la femelle que par les courants du liquide ambiant (1).

L'époque du frai varie un peu, suivant les climats et suivant les espèces; elle a lieu d'ordinaire vers la fin du printemps ou au commencement de l'été, mais se prolonge souvent jusqu'en automne (2). Ponte.

Les œufs naissent dans l'épaisseur des parois de l'ovaire ou de la glande hermaphrodite, et, en se développant, deviennent fort saillants à la surface interne des acini, dans la cavité desquels ils se trouvent suspendus par un pédoncule étroit. Lorsqu'ils s'en détachent pour tomber dans cette même cavité, ils conservent cette disposition piriforme, et ressemblent à des larmes bataviques; leur pédoncule reste ouvert, et constitue l'orifice qu'on désigne sous le nom de *micropyle* (3), mais après la fécondation ce pertuis disparaît, et ils n'offrent dans leur conformation rien de particulier (4).

(1) Ce mode de fécondation a été très-bien constaté par Prévost et par plusieurs autres observateurs (*a*).

(2) Pour plus de détails à ce sujet, voyez le mémoire déjà cité de M. Lacaze-Duthiers.

(3) Voyez tome VIII, page 361.

(4) Pour plus de détails sur la conformation et le mode de développement des œufs des Acéphales, je renverrai aux travaux de MM. de Quatrefages, Leuckart, Kyber, Lacaze-Duthiers, Leydig, etc. (*b*).

J'ajouterai que M. Deshayes s'est aussi beaucoup occupé de ce sujet; mais son opinion sur le mode de formation des ovules n'est partagé par aucun autre observateur (*c*).

(*a*) Prévost, *Op. cit.* (*Ann. des sciences nat.*, 1re série, 1826, t. VII).
— Lacaze-Duthiers, *Op. cit.* (*Ann. des sciences nat.*, 4e série, t. II, p. 236).
— Hessling, *Ueber die Befruchtung der Flussperlenmuschel* (*Zeitschrift für wissensch. Zool.*, 1860, t. X, p. 358).

(*b*) Quatrefages, *Mém. sur l'embryologie du Taret* (*Ann. des sciences nat.*, 3e série, 1849, t. XI, p. 203, pl. 9).
— Leuckart, art. ZEUGUNG (Wagner's *Handwörterbuch der Physiologie*, t. IV, p. 838).
— Kyber, *De introitu spermatozoorum in ovula*, 1853.
— Hessling, *Einige Bemerkungen zu den Dr Kyber's Abhandl. « Ueber den Eintritt der Samenzellen in das Ei. »* (*Zeitschrift für wissensch. Zool.*, 1854, t. V, p. 392).
— Lacaze-Duthiers, *Op. cit.* (*Ann. des sciences nat.*, 4e série, t. II, p. 182 et suiv.).
— Leydig, *Kleinere Mittheilungen zur thierischen Gewebelehre* (Muller's *Archiv für Anat.*, 1854, p. 296).
— Allen Thompson, art. OVUM (Todd's *Cyclop.*, supplém., p. 108).

(*c*) Deshayes, *Mollusques de l'Algérie*, t. I, p. 9, etc.

Les œufs de ces Mollusques sont, en général, déposés dans les espaces compris entre les deux feuillets de chaque branchie, et d'ordinaire ils s'y développent comme dans une chambre incubatrice où ils sont continuellement lubrifiés par les courants de l'eau employée à l'entretien de la respiration de l'Animal qui les porte (1).

Chez les Brachiopodes du genre Théeidie, les œufs sont logés

(1) Leeuwenhoek constata ce fait chez l'Anodonte (*a*) ; beaucoup d'autres naturalistes l'ont observé d'une manière plus ou moins complète (*b*). Quelques auteurs ont cru que les jeunes Mollusques logés dans les branchies de cet Animal étaient des parasites, et leur ont même donné le nom générique de *Glochidium* (*c*); mais cette opinion a été rejetée avec raison (*d*), et aujourd'hui tous les malacologistes sont d'accord à ce sujet (*e*).

Chez beaucoup de Mollusques Acéphales, c'est entre les branchies, et non dans l'intérieur de ces organes, que les œufs se logent, et chez quelques-uns de ces Animaux ils sont expulsés directement au dehors : par exemple chez quelques Mulettes ou Unios (*f*).

Pour l'indication de l'époque du frai des principales espèces de Mollusques Acéphales de nos côtes, je renverrai au mémoire de M. Lacaze-Duthiers sur les organes génitaux de ces Animaux (*Ann. des sciences nat.*, 4e série, 1854, t. II, p. 239).

(*a*) Leeuwenhoek, *Arcana naturæ detecta*, 1722, t. III, epist. 95.
(*b*) Méry, *Remarques sur la Moule des étangs* (*Mém. de l'Acad. des sciences*).
— Poli, *Testacea utriusque Siciliæ*, t. I, p. 67.
— Mangili, *Nuove Ricerche zootomiche sopra alcune species di Conchiglie bivalvi*, 1804.
— Cuvier, *Leçons d'anatomie comparée*.
— Kölreuter, *Observ. anat. physiol. Mytili cygnei ovaria concernentes* (*Nova Acta Acad. Petrop.*, 1790, t. VI, p. 236).
— Pfeiffer, *Syst. Deutsche Land- und Wasserschnecken*, 1821, p. 118.
— E. Home, *On the Mode in which propagation is caried on in the common Oyster and large freshwater Muscle* (*Philos. Trans.*, 1827, p. 39).
— Bojanus, *Mémoire sur les organes respiratoires et circulatoires chez les Coquillages bivalves, etc.* (*Journal de physique et d'hist. nat.*, 1819, t. LXXXIX, p. 115).
(*c*) J. Rathke, *Om Dam-Muslingen* (*Skrivter af Naturhistorie-Selskabet*. Copenhague, 1797, t. IV, p. 139).
— Jacobson, *Bitrag til Blöddyrenes Anatomie og Physiologie* (*Danske Selsk. naturvid. afhandliger*, t. III, p. 249).
(*d*) Blainville, *Rapport sur un mémoire de M. Jacobson* (*Mém. de l'Acad. des sciences*, 1829, t. VIII, p. 57).
(*e*) Baer, *Ueber den Weg, den die Eier unserer Süsswassermuscheln nehmen, um in die Kiemen zu gelangen*, etc. (Meckel's *Archiv für Anat.*, 1830, p. 313, pl. 7).
— Quatrefages, *Mémoire sur la vie intra-branchiale des petites Anodontes* (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, 1836, t. V, p. 321).
— Lea, *Obs. on the genus* Unio, etc. (*Trans. Amer. Phil. Soc*, series 2, vol. III, p. 259).
— Owen, *Lectures on the Comp. Anat. of the Invertebrate Animals*, 1855, p. 523, fig. 193.
(*f*) Baudon, *Notice sur la ponte de quelques Unios* (*Journal de conchyl.*, 1853, t. IV, p. 353).

dans une poche médiane, où ils se trouvent suspendus à l'extrémité de deux des filaments des bras (1).

§ 18. — Dans le sous-embranchement des MOLLUSCOÏDES, les modes de reproduction sont plus variés, et la plupart des espèces peuvent se multiplier par bourgeonnement, aussi bien que par les moyens d'œufs et de spermatozoïdes. Souvent ces deux procédés génésiques se rencontrent à la fois chez le même individu ; mais dans certains groupes, ainsi que j'ai déjà eu l'occasion de le dire en parlant des générations alternantes chez les Biphores, il existe à cet égard une singulière division dans le travail génésique, certains individus étant agames et gemmipares, tandis que leurs descendants sont sexués et ovipares (2). **Molluscoïdes.**

Des différences de cet ordre se rencontrent dans la classe des TUNICIERS ; quelques-uns de ces Animaux sont ovipares seulement, d'autres sont à la fois ovipares et gemmipares ; enfin il en est aussi qui, alternativement de génération en génération, se reproduisent uniquement, les uns par bourgeonnement, les autres au moyen d'œufs. **Classe des Tuniciers**

Les Ascidies simples nous fournissent des exemples du premier de ces modes de reproduction. Ces Animaux sont hermaphrodites (3) ; leurs ovaires et leurs testicules sont confondus en une seule masse glandulaire logée de chaque

(1) Cette poche incubatrice est située entre les ovaires, au fond de la valve concave, et s'ouvre à la face supérieure du manteau (*a*). Chez les Térébratules, les œufs paraissent entrer dans la cavité générale (*b*).

(2) Voyez tome VIII, page 408.

(3) Quelques naturalistes pensent que les Ascidies simples sont dioïques ; mais les observations de M. Van Beneden ne peuvent laisser aucune incertitude au sujet du caractère androgyne de ces Animaux (*c*).

(*a*) Lacaze, *Histoire de la Thécidie* (*Ann. des sciences nat.*, 4ᵉ série, 1861, t. XV, pl. 4, fig. 1 et 2).

(*b*) Owen, *Lectures on Comp. Anat. of the Invertebr. Animals*, 1855, p. 483.

(*c*) Van Beneden, *Recherches sur l'embryologie, l'anatomie et la physiologie des Ascidies simples*, p. 30 (*Mém. de l'Acad. de Belgique*, 1846, t. XX).

côté du corps dans une anse de l'intestin; mais ces organes sont distincts dans leurs éléments, et les cæcums sécréteurs du sperme, situés vers la périphérie, sont d'un blanc laiteux, tandis que les sacs ovariens, déposés au centre en manière de grappes, sont rougeâtres ou noirâtres. Il en part un oviducte qui débouche dans le cloaque (1).

Les Ascidies composées sont également hermaphrodites (2), et leurs organes génitaux ne présentent aucune particularité importante à noter (3); mais, de même que chez les Ascidies sociales et chez un petit nombre d'Ascidies simples, la reproduction s'effectue par gemmation aussi bien que par le moyen

(1) La terminaison des oviductes dans la chambre cloacale, un peu en avant de l'orifice intestinal, est facile à distinguer (a); mais il existe encore quelque incertitude au sujet des communications du testicule avec cette cavité dans laquelle on sait, d'ailleurs, que le sperme est versé. M. Van Beneden pense que l'évacuation de la semence a lieu par une série de petits mamelons qui surmontent le bord dorsal de la glande et qui sont creux (b).

(2) Savigny, qui a fait connaître la disposition générale de l'ovaire de ces Animaux, mais qui n'avait pas reconnu l'existence d'une glande spermatogène, pensait que leurs œufs se développaient sans aucune fécondation préalable (c); mais lorsqu'on étudie ces Animaux à l'état frais, il est facile de reconnaître que la masse glandulaire située entre l'intestin et le cœur se compose de deux sortes de vésicules dont les unes produisent des œufs et les autres des spermatozoïdes (d).

(3) Chez les Ascidies composées, dont l'abdomen est allongé et divisé en deux portions, comme les Synoïques (e) et les Amarouques (f), les glandes génitales sont situées au-dessous de l'anse formée par l'intestin, et il en part un long canal grêle et ondulé qui va déboucher dans le cloaque à côté de l'anus. Chez les espèces à corps trapu, telles que les Botrylles, ces organes sont placés à côté de l'anse intestinale (g).

(a) Par exemple chez le *Cynthia* ou *Ascidia microcosmus*; voyez Milne Edwards, *Atlas du Règne animal* de Cuvier, MOLLUSQUES, pl. 126, fig. 1 *b*.
(b) Van Beneden, *loc. cit.*, p. 31, pl. 2, fig. 1.
(c) Savigny, *Mémoires sur les Animaux sans vertèbres*, 2e partie, p. 31.
(d) Milne Edwards, *Observations sur les Ascidies composées des côtes de la Manche*, 1841, p. 21 (*Mém. de l'Acad. des sciences*, t. XVIII).
(e) Savigny, *Op. cit.*, pl. 15, fig. 4.
(f) Milne Edwards, *Op. cit.*, pl. 3, fig. 1.
(g) Le même, *Op. cit.*, pl. 7, fig. 1 *a*.

d'œufs fécondés (1). Le bourgeon génésique ne consiste d'abord qu'en un petit diverticulum ou prolongement cæcal de l'espèce de sac membraneux qui forme la paroi de la cavité abdominale, et constitue, comme nous l'avons déjà vu, un vaste sinus sanguin où le fluide nourricier circule librement. Ce cæcum s'allonge et s'enfonce dans la substance des téguments de l'Ascidie, et d'ordinaire se divise en plusieurs branches ; un double courant sanguin le parcourt dans toute son étendue, et à son extrémité on voit bientôt se développer le corps d'un nouvel individu, dont les deux orifices ne tardent pas à s'ouvrir au dehors en perçant la portion des téguments communs qui les recouvre. Chaque branche du cæcum générateur donne ainsi naissance à un jeune, dans l'organisme duquel le sang de l'Animal souche circule librement. Chez les Ascidies composées la grappe proligère, ainsi développée, reste comme empâtée dans l'épaisseur de la couche de tissu tégumentaire dont l'individu souche est entouré, et forme avec lui une seule masse ; mais chez les Ascidies sociales, ces mêmes cæcums se prolongent au dehors, revêtus d'une sorte de gaîne tubulaire fournie par la tunique commune, et constituent ainsi des stolons sur lesquels naissent de distance en distance des bourgeons nouveaux. Tantôt la portion pédonculaire des nouveaux individus

(1) Les premières notions sur la gemmiparité des Ascidies datent de 1823, et sont dues à Eysenhardt (*a*), bien qu'un fait du même ordre ait été aperçu précédemment par Bohadsch (*b*). Deux ans après, ce phénomène fut l'objet de nouvelles observations (*c*) ; il ne fut bien connu que quelques années plus tard, par des recherches faites sur les Clavellines, les Botrylles, etc. (*d*).

(*a*) Eysenhardt, *Ueber einige merkwürdige Lebenserscheinungen an Ascidien* (*Nova Acta Acad nat. curiosorum*, 1823, t. X, pars 2, p. 251).

(*b*) Bohadsch, *De quibusdam Animalibus marinis*, 1761, p. 134.

(*c*) Milne Edwards, *Lettre adressée à l'Académie le 19 janvier 1835* (*L'Institut*, t. III, p. 10). — Lister, *Observ. on the Structure and Functions of Polypi and of Ascidia* (*Philos. Trans.*, 1834, p. 382).

(*d*) Milne Edwards, *Observ. sur les Ascidies composées des côtes de la Manche*.

reste perméable, de sorte que le même courant sanguin circule dans leur organisme et dans celui de l'Animal dont ils proviennent (1); mais d'autres fois cette communication s'oblitère, et chaque individu devient, sous ce rapport, indépendant de ses voisins, tout en restant uni à eux sous des téguments communs. Enfin, dans quelques cas, la séparation entre l'individu souche et sa progéniture devient complète, mais cela est rare (2).

Les Pyrosomes sont aussi des Molluscoïdes hermaphrodites, susceptibles de se multiplier à la fois par gemmation et par ovulation, mais ils présentent dans la structure de leurs organes sexuels, ainsi que dans leur mode de bourgeonnement, quelques particularités importantes à noter. Le testicule et l'ovaire sont placés l'un à côté de l'autre près de l'anus intestinal, dans la chambre cloacale. Le premier de ces organes se compose d'environ une douzaine de cæcums cylindroïdes disposés en couronne autour de l'extrémité d'un canal évacuateur, qui se dirige en arrière et va déboucher dans le cloaque. L'ovaire (3) est un sac ovoïde dans lequel se développe un œuf unique; il constitue ainsi un ovisac, ou capsule, dont part un canal qui se rend au cloaque, et qui se trouve parfois rempli de spermatozoïdes destinés, suivant toute probabilité, à féconder l'œuf (4). La gemmation se pro-

(1) Cette communication entre les sinus périviscéraux des différents individus portés sur un stolon est facile à constater chez les Ascidies sociales du genre Pyrophore. (Voyez tome III, page 90.)

(2) Pour plus de détails à ce sujet, je renverrai à mon mémoire sur les Ascidies composées.

(3) L'organe dont il est ici question n'est pas celui que Savigny avait considéré comme étant un ovaire (*a*), et que M. Huxley incline à regarder comme une glande urinaire.

(4) Dans le jeune âge, cet oviducte paraît ne pas déboucher dans la portion cloacale de la chambre thoracique (ou *atrium*, Huxley), où flottent librement des spermatozoïdes; et c'est seulement après l'établissement et la

(*a*) Savigny, *Mémoire sur les Animaux sans vertèbres*, 2ᵉ partie, p. 295, pl. 22.

duit toujours sur la partie ventrale du corps, en face de l'anse intestinale, entre l'anus et l'endostyle ; le bourgeon ne procède pas seulement de la tunique sous-cutanée de l'Animal, comme nous l'avons vu chez les Ascidies, mais paraît naître à la fois de toutes les principales parties constitutives de l'organisme souche. Ainsi, non-seulement les tuniques tégumentaires, mais aussi l'appareil nutritif et les tissus dont l'appareil reproducteur tire son origine contribuent à sa formation (1).

Les Biphores solitaires sont dépourvus d'organes sexuels et se multiplient uniquement par gemmation. De même que chez les Ascidies, les bourgeons reproducteurs naissent sur un appendice cæcal du système circulatoire de l'individu souche ; mais cette espèce de stolon, au lieu de se prolonger au dehors, est logé dans l'intérieur de l'organisme dont il procède, et les jeunes individus qui en naissent, au lieu d'être espacés entre eux et distribués irrégulièrement, sont serrés les uns contre les autres et groupés d'une manière déterminée (2). Chez la plu-

communication indiquée ci-dessus, qu'on aperçoit dans l'oviducte l'espèce de tampon que les filaments fécondateurs y forment parfois (a).

(1) On doit à M. Huxley un travail très-étendu sur les phénomènes qu'offrent l'un et l'autre mode de reproduction de ces Tuniciers, et sur le développement de leurs embryons (b).

(2) En général, les Salpes forment un agrégat bisérial, mais quelquefois elles sont dispersées circulairement sur un seul rang autour d'un axe commun, en forme de rosace (c).

Le mode de groupement bisérial varie beaucoup suivant les espèces, mais peut être rapporté à trois types principaux, dont le premier est caractérisé par la position verticale des individus dont l'axe du corps croise à angle droit l'axe de la chaîne (d) ; dans le second, les individus sont plus ou moins inclinés sur l'axe de la chaîne (e), et dans le troisième ils

(a) Huxley, *Op. cit.*, p. 223.
(b) Huxley, *On the Anatomy and Development of Pyrosoma*, 1859 (*Trans. of the Linn. Soc.*, t. XXIII).
— Krohn, *Op. cit.*
(c) Exemple : *Salpa pinnata* ; voyez Chamisso, *Op. cit.*, fig. 1, F.
(d) Exemple : *S. pyramidalis* ; voyez Quoy et Gaimard, *Voyage de l'Astrolabe*, MOLLUSQUES, pl. 89, fig. 15).
(e) Exemple : *S. mucronata* ; voy. Forskål, *Op. cit.*, pl. 36, fig. D.

part de ces Tuniciers, ils sont rangés sur deux lignes parallèles de façon à former une sorte de ruban ou chaîne qui s'enroule autour de la masse viscérale du parent, dans une cavité particulière de la tunique tégumentaire et qui conserve sa forme générale après la parturition (1). La même espèce est donc représentée alternativement par deux sortes d'individus, les uns agrégés,

sont placés horizontalement, l'axe de leur corps étant à peu près parallèle à l'axe de la chaîne (*a*). Pour plus de détails à ce sujet, voyez les mémoires de M. Meyen et de M. Krohn (*b*).

(1) Le stolon tubulaire qui donne naissance aux bourgeons reproducteurs naît de la tunique interne qui revêt la masse viscérale du Biphore, et constitue les parois des sinus sanguifères. Il en résulte que le courant circulatoire y pénètre comme dans le stolon des Ascidies (*c*) ; mais, au lieu de s'engager dans un appendice du système tégumentaire, comme chez les Ascidies sociales, ou de s'enfoncer dans l'épaisseur même de cette tunique extérieure, comme chez les Ascidies composées, il s'avance dans une cavité creusée dans l'épaisseur de cette même tunique, et allant aboutir au dehors, à la partie postérieure de la masse viscérale. La chaîne des Biphores agrégés produits le long de ce stolon intérieur ou tube gemmifère contourne ainsi l'abdomen ou masse viscérale ; son extrémité libre est dirigée en arrière et son extrémité pédonculaire est située en avant. Les bourgeons naissent de chaque côté de cette espèce de tige, à mesure que celle-ci s'allonge, de sorte que les plus jeunes se trouvent à sa partie basilaire, et les plus âgés à l'extrémité opposée ; mais ils ne semblent pas naître un à un successivement : il en apparaît à la fois un certain nombre, et lorsque les jeunes, ainsi formés, sont arrivés à un certain degré de développement, une nouvelle éruption de boutons a lieu en amont de la série précédente, et ainsi de suite. Il en résulte que la chaîne se compose de plusieurs portions dans chacune desquelles tous les petits Biphores sont de même taille et sont plus grands que ceux de la série suivante ; disposition qui a été parfaitement représentée par Eschricht (*d*). Pour plus de détails sur le développement des bourgeons, je renverrai aux mémoires de M. Vogt et de M. Leuckart (*e*).

(*a*) Exemple : *S. maxima* ; voyez Milne Edwards, *Atlas du Règne animal* de Cuvier, MOLLUSQUES, pl. 129, fig. 1).

(*b*) Meyen, *Beiträge zur Zoologie gesammelt auf einer Reise um die Erde* (*Nova Acta Acad. nat. curios.*, 1832, t. XVI, p. 265).

(*c*) Huxley, *loc. cit.*, p. 573.

(*d*) Eschricht, *Anatomisk-physiologiske Undersögelser over Salperne*, pl. 4, fig. 23-26 (*Mém. de l'Acad. de Copenhague*, t. VIII, 1840).

(*e*) Vogt, *Sur les Tuniciers nageurs de la mer de Nice* (*Recherches sur les Animaux inférieurs de la Méditerranée*, 1854, t. II, p. 64 et suiv.).

— Leuckart, *Zoologische Untersuchungen*, 1854, t. II, p. 64 et suiv.

les autres libres et solitaires. Souvent les premiers diffèrent aussi des seconds par leur conformation extérieure, de sorte qu'avant d'avoir constaté leur parenté, les zoologistes pensaient qu'ils appartenaient à deux espèces distinctes; mais ils descendent les uns des autres, et les Biphores agrégés sont les produits des Biphores solitaires. Ceux-ci, comme je l'ai déjà dit, sont agames, mais les individus agrégés qui en naissent par gemmation ne sont pas gemmipares et possèdent des organes sexuels. Ils sont hermaphrodites : chaque individu produit des spermatozoïdes, ainsi qu'un œuf, et de cet œuf, qui est toujours unique, naît un Biphore solitaire, agame et gemmipare.

Je rappellerai que la découverte de cette singulière alternance des Biphores solitaires qui produisent des Biphores agrégés, lesquels n'engendrent que des Biphores simples, est due à Chamisso, et date de près d'un demi-siècle; mais la connaissance du caractère des phénomènes génésiques qui se succèdent de la sorte, et de la structure des parties qui concourent à les produire, est plus récente (1).

L'œuf se constitue de très-bonne heure chez les Salpes sexuées, et occupe le fond d'un appendice ampulliforme de la cavité abdominale dans laquelle le sang circule librement; il se partage bientôt en deux parties, dont l'une, basilaire, est désignée communément sous le nom de *placenta*, et dont l'autre, adhérente à la première par un pédoncule étroit, est l'embryon en voie de développement. L'appendice membraneux dont je viens de parler représente donc un ovaire; mais il n'y a pas ici de stroma en réserve pour la production d'une série d'ovules, et la totalité de l'appareil femelle est comparable à une des capsules qui, réunies en nombre considérable, constituent l'ovaire de la plupart des Animaux.

(1) Voyez tome VIII, page 407.

L'appareil mâle consiste en un testicule qui occupe la surface de la masse viscérale ; on y trouve des spermatozoïdes, mais en général cette glande ne paraît entrer en activité qu'après la naissance du jeune développé dans l'œuf ; en sorte que l'Animal, tout en étant hermaphrodite, ne paraît pas devoir se féconder lui-même et ne fonctionne comme mâle qu'après avoir terminé son rôle comme femelle (1).

Classe des Bryozoaires.

§ 19. — Dans la classe des Bryozoaires, la reproduction s'effectue aussi par gemmation (2) et par gamogénésie ou génération sexuelle. Chez ces Animaux, le système tégumentaire est le siége du premier de ces phénomènes, qui se produit tantôt sur tous les points de la portion basilaire du corps, tantôt se

(1) Cette alternance sexuelle des Salpes a été constatée par plusieurs naturalistes (*a*), et nous explique comment quelques auteurs considèrent ces Animaux comme ayant les sexes séparés. Le testicule consiste en un réseau tubulaire qui entoure le canal intestinal, et qui a été souvent considéré comme un organe hépatique. On ne connaît pas d'orifice excréteur (*b*).

Chez le *Doliolum*, le polymorphisme est porté beaucoup plus loin que chez les Animaux dont je viens de parler. En effet, les individus qui naissent par bourgeonnement des Métazoaires sont de deux sortes : les uns sont des Typozoaires sexués, comme les individus dont ces Métazoaires proviennent, tandis que les autres sont stériles et affectent une forme particulière (*c*).

(2) La multiplication des Bryozoaires par bourgeonnement fut constatée pour la première fois par Trembley chez les Alcyonelles (*d*), où ce phénomène a été observé ensuite par plusieurs autres naturalistes (*e*) ; mais il est plus facile à étudier chez les espèces pédonculées qui naissent sur un stolon rampant, par exemple chez les Bryozoaires marins que l'on confondait jadis avec les Sertulaires, et que Thompson en a séparés sous le nom de *Polyzoa*, de *Vesicularia* et de *Pedicellaria* (*f*). MM. Farre, Van Be-

(*a*) Krohn, *Observ. sur la génération et le développement des Biphores* (*Ann. des sciences nat.*, 3e série, t. VI, p. 118).
— Huxley, *loc. cit.*

(*b*) Huxley, *loc. cit.*, p. 577, pl. 15, fig. 6 et 7.

(*c*) Keferstein und Ehlers, *Anatomie und Entwickelung*. (*Nachr. von G. A. univ. N. D. K. Gesells. der Wissensch. zu Göttingen*, 1860, n° 19).

(*d*) Trembley, *Mémoires pour servir à l'histoire d'un genre de Polypes d'eau douce*, 1744, t. II, p. 139 et suiv.

(*e*) Rœsel, *Insecten Belustigung*, t. III, p. 447.
— Raspail, *Histoire naturelle de l'Alcyonelle fluviatile* (*Mém. de la Soc. d'hist. nat. de Paris*, 1828, t. IV, p. 113 et suiv.).

(*f*) J. V. Thompson, *Zoological Researches*, t. I, mém. 5 (sans date).

trouve localisé dans un point déterminé, dont la position varie suivant les espèces. Or, les individus qui naissent ainsi les uns des autres restent unis entre eux, et par conséquent ils constituent des agrégats ou colonies dont la disposition est tantôt indéterminée, tantôt fixe. Il est également à noter que la forme générale de ces agrégats varie aussi suivant que le bourgeon reproducteur naît sur un stolon ou s'élève directement des flancs de l'individu souche et suivant que dans ce dernier cas il reste adhérent à celui-ci par sa base seulement ou par toute la portion basilaire de son corps.

Le bourgeon consiste d'abord en une vésicule qui se produit sur le tégument et qui se creuse d'une cavité. Sur un point de la paroi de l'espèce de cellule ainsi formée, le tissu sous-cutané s'épaissit ; une cavité destinée à devenir le tube digestif, ainsi que la couronne de tentacules circumbuccaux, s'y développent ; puis le sommet de cette cavité se perfore pour laisser passer ces appendices et mettre l'appareil digestif en communication avec l'extérieur. Quelquefois ces bourgeons présentent quelques différences suivant les saisons, et ceux qui naissent au commencement de l'hiver n'achèvent leur croissance qu'au printemps suivant (1).

neden et plusieurs autres observateurs ont publié sur ce sujet des travaux approfondis (*a*).

(1) Chez les Paludicelles, les bourgeons d'hiver, que M. Van Beneden appelle des *hibernacles*, sont d'un noir grisâtre, tandis que l'Animal souche est d'un jaune ferrugineux, et leurs téguments, dont la solidité est assez grande, se divisent en deux valves pour laisser sortir la portion protractile du jeune Animal (*b*).

(*a*) Farre, *Observations on the minute Structure of some of the higher Forms of Polypi* (*Philos. Trans.*, 1837, p. 400, pl. 20, fig. 2).
— Van Beneden, *Rech. sur l'organisation des Laguncula, etc.*, p. 20, pl. 3, fig. 1-17, etc. (*Mém. de l'Acad. de Belgique*, 1845, t. XVIII).
— Dumortier et Van Beneden, *Hist. nat. des Polypes composés d'eau douce, ou Bryozoaires fluviatiles*, p. 18, etc.
— Hancock, *On the Anatomy of the fresh water Bryozoa* (*Ann. of Nat. Hist.*, 2ᵉ série, 1850, t. V, p. 190 et suiv.).
— Allman, *A Monograph of the fresh water Polyzoa*, p. 35, pl. 11 (*Roy. Soc.*, 1856).
— Smitt, *Om Hafsbryozoernas Uthocki* (*Oefversigt af Kong. vet. Akad. Förh.*, 1865).
(*b*) Dumortier et Van Beneden (*Op. cit.*, p. 51, pl. 1, fig. 1'', *a*, pl. 2, fig. 24-35).

Le mode de reproduction sexuelle n'a été observé d'une manière satisfaisante que chez un petit nombre de Bryozoaires, et paraît varier notablement dans cette classe de Molluscoïdes (1). Quelques-uns de ces Animaux sont certainement hermaphrodites, par exemple les Lagoncules, qui portent, suspendu sous le canal digestif, un testicule d'où une multitude de spermatozoïdes s'échapppent dans la cavité viscérale, et qui sont pourvus d'un ovaire appliqué contre la paroi supérieure de la même loge (2); mais d'autres espèces paraissent être dioïques,

(1) La production d'œufs par les Bryozoaires est connue depuis fort longtemps, mais Nordmann fut le premier à constater nettement l'existence de spermatozoïdes chez quelques-uns de ces Animaux (*a*). M. Farre avait aperçu précédemment ces corpuscules séminaux, mais sans en reconnaître la nature (*b*). On doit aussi à M. Smitt des observations très-intéressantes sur le même sujet (*c*).

(2) Le *Laguncula* (ou *Lagenella*) *repens* est un petit Bryozoaire marin de nos côtes (*d*), dont l'appareil reproducteur a été étudié par M. Van Beneden. Le testicule suspendu, comme je l'ai déjà dit, sous le grand cul-de-sac de l'estomac, est allongé et irrégulièrement bossué; les spermatozoïdes qui s'en échappent par la rupture des sacs constitués par ces renflements nagent en grand nombre dans le liquide nourricier dont la cavité viscérale ou périgastrique est remplie. L'ovaire apparaît sous la forme d'un tubercule sur le tissu qui tapisse intérieurement la paroi de cette même cavité; il est situé près de l'extrémité supérieure de cette chambre, et ne tarde pas à grandir et à se bossuer irrégulièrement, par suite du développement inégal d'ovules dans son épaisseur. Arrivés à maturité, les œufs tombent dans la cavité périgastrique et s'agglomèrent vers la base des tentacules; ils s'échappent ensuite au dehors, probablement par un orifice situé dans ce point à côté de l'anus (*e*).

Chez le *Paludicella Ehrenbergii*, où l'hermaphrodisme est également indubitable, les organes reproducteurs sont situés à peu près de la même manière, mais le testicule attaché au cul-de-sac stomacal par un pédoncule long et étroit, est appliqué contre la paroi postérieure de la cavité viscérale,

(*a*) Nordmann, *Recherches microscopiques sur l'anatomie et le développement du Tendra zostericola* (Demidoff, *Voyage dans la Russie méridionale*, 1840, t. III, p. 666 et suiv., pl. 67, et pl. 2, fig. 2 et 3).

(*b*) Farre, *Op. cit.*, pl. 21, fig. 15 (*Philos. Trans.*, 1837).

(*c*) Smitt, *Om Hafsbryozoernas utveckling och fettkroppar*, pl. 6 et 7 (*Oefversigt af Vet. Akad. Fork.*, 1865).

(*d*) Farre, *Op. cit.*, pl. 24.

(*e*) Van Beneden, *Recherches sur l'organisation des Lagoncules*, p. 17 et suiv., pl. 1, fig. B et C (*Mém. de l'Acad. de Belgique*, 1845, t. XVIII).

et il existe encore de l'incertitude au sujet des organes producteurs, soit des ovules, soit de la semence. D'après Nordmann, il y aurait même, chez un Bryozoaire marin appelé *Tendra zostericola*, des différences considérables dans la conformation extérieure des individus mâles et femelles, et ceux-ci, lors du développement des œufs, se transformeraient tout entiers en loges ovifères, après avoir perdu leurs tentacules, ainsi que la totalité de leur appareil digestif (1). M. Van Beneden pense que

et l'ovaire, situé de la même manière, un peu plus haut, est également en connexion avec la portion suivante de l'intestin par l'intermédiaire d'un funicule ou cordon suspenseur (*a*).

L'organe glandulaire qui se trouve suspendu à l'estomac dans la partie inférieure de la loge viscérale, chez d'autres Bryozoaires, et qui a été généralement considéré comme un ovaire (*b*), paraît être à la fois un testicule et un ovaire. D'après M. Huxley, l'œuf prend naissance à sa partie inférieure, et va ensuite se loger dans un réceptacle particulier qui se forme à la partie antérieure de la cellule de l'Animal souche (*c*) ; mais, d'après d'autres observateurs, il ne suivrait pas cette voie, et les œufs qui se développent dans les cellules dont je viens de parler y naîtraient (*d*).

(1) Ces Bryozoaires, dont les colonies adhèrent à la surface des Zostères, ressemblent aux Flustres par leur mode d'agrégation, et forment des séries parallèles dans chacune desquelles les divers individus sont placés bout à bout. Parmi ceux-ci, les uns ont les parois de la chambre abdominale (ou cellule) lisses et transparentes, et l'on aperçoit dans l'intérieur de cette cavité une multitude de spermatozoïdes nageant autour de l'appareil digestif, qui porte latéralement vers sa partie supérieure une touffe de filaments cylindriques (testicules ?). Ce sont les individus mâles. D'autres cellules dans lesquelles on trouve des œufs présentent sur la face antérieure de leurs parois des bandes transversales séparées sur la ligne médiane par une bande verticale, et d'ordinaire ne montrent aucune trace, ni d'un tube digestif, ni d'un système de tentacules protractiles. Nordmann considère ces cellules treillagées comme des individus femelles dont toutes les parties, à l'exception des téguments et de l'ovaire, se seraient atrophiées lors du développement des œufs (*e*).

(*a*) Allman, *A Monograph of the freshwater Polyzoa*, p. 32, pl. 10, fig. 3 et 4 (*Roy. Society*, 1856).

(*b*) Par exemple, chez le *Cellaria oviculária* ; voyez Nordmann, *Op. cit.*, t. III, p. 701, pl. 3, fig. 4.

(*c*) Huxley, *On the Reproductive Organs of the* Cheilostome Polyzoa (*Quarterly Journal of Microscopical Science*).

— Smitt, *Om Hafs-Bryozoernas* (*Oefversigt af K. Vet.-Akad. Förhandl.*, 1865).

(*d*) Hincks, *Notes on the Ovicells of Cheilostomatores Polyzoa* (*Quarterly Journal of Microscopical Science*, 1861, new ser., t. I, p. 278).

(*e*) Nordmann, *Op. cit.*

les Alcyonelles sont également dioïques; mais les recherches récentes de M. Allman me semblent prouver qu'elles sont androgynes (1).

Les spermatozoïdes des Bryozoaires sont d'une taille considérable comparativement à celle de ces Molluscoïdes, et nagent avec vivacité au moyen des ondulations de leur extrémité caudiforme.

Les produits génésiques que les auteurs désignent communément sous le nom d'*œufs* sont variés, et, au premier abord, quelques-uns d'entre eux semblent différer beaucoup des œufs ordinaires. Ainsi on parle souvent des œufs ciliés et natatoires; mais ces corps mobiles sont, en réalité, des larves, et l'œuf dont elles proviennent est constitué, comme chez les autres Animaux, par une vésicule germinative, un vitellus et une membrane enveloppante. Plusieurs Bryozoaires produisent aussi, aux approches de la saison froide, des propagules d'une autre sorte, que quelques naturalistes ont appelés des ***œufs d'hiver***, et que, dans ces derniers temps, on a cru devoir distinguer sous le nom de ***statoblastes*** (2). Ces corps paraissent être des espèces de bourgeons caducs, ou bulbilles enkystés, plutôt que des œufs proprement dits, et susceptibles de demeurer dans un état

(1) M. Van Beneden pense que chez les Alcyonelles les ovaires occupent la même place que les testicules (sous l'estomac), et tout en admettant que d'ordinaire ces deux organes appartiennent à des individus différents, il croit que, dans quelques cas, ils sont réunis chez le même animal, et que, par conséquent, il y aurait des cas d'hermaphrodisme, quoique la règle soit la diœcie (*a*). Mais M. Allman a onstaté plus récemment que chez l'*Alcyonella fungosa* un ovaire coexiste normalement avec le testicule et occupe la partie supérieure de la cavité périgastrique, tandis que la glande spermatogène est suspendue sous l'estomac; la portion inférieure du cordon ou funicule auquel ce dernier organe est fixé donne naissance plus bas à des œufs à capsules, ou statoblastes, dont il sera bientôt question (*b*).

(2) M. Allman (*Op. cit.*).

(*b*) Van Beneden, *A Monograph of the fresh water Polyzoa*, p. 89.
(*c*) Allman, *Op. cit.*, p. 32, pl. 3, fig. 7.

de vie latente jusqu'au moment où les circonstances favorables à leur développement se rencontrent. Ils ne présentent rien qui puisse être comparé à une vésicule germinative, et au lieu de naître de l'organe qui produit les œufs ordinaires, ils se forment sur la partie inférieure du funicule suspenseur du testicule. Leur forme est souvent très-remarquable. Ainsi, chez le *Fredericella sultana*, leur capsule bivalve est en forme de haricot et ressemble à une coquille de Cypris; chez les Plumatelles, elle est ovalaire et entourée d'un cadre annulaire de structure cellulaire; enfin, chez les Cristatelles, elle est en outre pourvue d'une couronne d'appendices terminés chacun par un double crochet (1).

Chez beaucoup de Bryozoaires marins, tels que les Cellulaires, les Rétépores et les Eschares, une tubérosité ovigère

(1) Bernard de Jussieu et Réaumur paraissent avoir été les premiers à observer ces œufs, ou statoblastes, chez les Bryozoaires d'eau douce (*a*). Rœsel en figura, mais en se méprenant sur leur nature (*b*). Vaucher en constata le mode d'éclosion (*c*). Cependant quelques auteurs crurent devoir les considérer comme des parasites (*d*); mais les observations plus récentes de Dalyell, de M. Gervais et de plusieurs autres zoologistes ne laissent aucune incertitude à ce sujet (*e*). C'est dans la belle monographie des Bryozoaires (ou *Polyzoa*) d'eau douce, publiée il y a dix ans par M. Allman, qu'on trouve les meilleures figures et le plus de renseignements précis sur ces corps reproducteurs (*f*). M. Farre a étudié ces corps reproducteurs chez l'*Halodactylus diaphanus*, espèce marine qui habite la Manche (*g*).

(*a*) Voyez Réaumur, *Mém. pour servir à l'histoire des Insectes*, t. VI, p. LXXVJ, 1742).

(*b*) Rœsel, *Insecten-Belustigung*, t. III, pl. 74, fig. 11 *c*, et pl. 75, fig. 14.

(*c*) Vaucher, *Observ. sur les Tubulaires d'eau douce* (*Bulletin de la Société philomathique*, 1804, p. 157).

(*d*) Meyen, *Beiträge zur Zoologie gesammelt auf einer Reise um die Erde*, p. 180 (*Nova Acta Acad. nat. curios.*, 1834).

(*e*) Dalyell, *On the Propagation of certain Scottish Zoophytes* (*British Associat.*, 1834).

— Gervais, *Recherches sur les Polypes d'eau douce des genres* Plumatella, Cristatella *et* Paludicella (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, 1837, t. VII, p. 74, pl. 4 A, fig. 1-5).

— Turpin, *Étude microscopique de la* Cristatella mucedo (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, 1837, t. VII, p. 65, pl. 6 et 7 A).

— Hancock, *Op. cit.* (*Ann. of Nat. Hist.*, 2e série, 1850, t. V, p. 102 et suiv.).

— Brullé, *Quelques observations concernant les Polypes d'eau douce* (*Mém. de l'Acad. de Dijon*, 1852).

(*f*) Allman, *A Monogr. of the Fresh water Polyzoa*, p. 37 et suiv., pl. 1, fig. 3 et 7; pl. 2, fig. 4, 5, etc. (*Roy. Soc.*, 1856).

(*g*) Farre, *Op. cit.*, pl. 26, fig. 21, 22, etc. (*Philos. Trans.*, 1837).

se forme à l'extrémité de la loge viscérale, au-dessus de l'orifice destiné à livrer passage à l'extrémité orale du Polype ; des larves ciliées s'y développent, et paraissent naître de la portion sous-jacente de la tunique tégumentaire interne de l'Animal (1).

(1) M. Huxley pense que les œufs ou germes dont naissent les larves contenues dans ces espèces de tumeurs capsuliformes proviennent de l'ovaire suspendu sous le cul-de-sac stomacal (*a*); mais les observations de M. Reid et de M. Hincks tendent à prouver qu'ils sont produits directement par la portion sous-jacente du tissu tégumentaire (*b*). Quoi qu'il en soit, les capsules en question acquièrent un volume considérable, et ressemblent par leur texture aux autres parties du Polypier. On en trouve des figures dans la plupart des ouvrages relatifs aux Bryozoaires marins.

(*a*) Huxley, *Op. cit.* (*Quarterly Journal of Microsc. Science*, 1856, t. IV).

(*b*) J. Reid, *Anatomical and Physiological Observations on some Zoophytes* (*Annals of Nat. History*, 1845, t. XVI, p. 387).

— Hincks, *Op. cit.* (*Quarterly Journal of Microsc. Science*, new ser., 1861, t. I, p. 278).

QUATRE-VINGT-DEUXIÈME LEÇON.

Des organes de la reproduction chez les Zoophytes.

Organes reproducteurs des Échinodermes.

§ 1. — Dans l'embranchement des Zoophytes, l'histoire physiologique de la reproduction offre beaucoup d'intérêt; mais les instruments à l'aide desquels cette fonction s'exerce sont en général très-simples, et ne présentent que peu de particularités importantes à noter.

Chez les Échinodermes, la faculté de réparer les pertes subies par l'organisme est portée très-loin, et il paraît même que dans quelques cas la multiplication des individus a lieu par scissiparité (1); mais le procédé ordinaire de génération est, comme chez les Animaux supérieurs, la production d'œufs et la fécondation de ces corps au moyen de spermatozoïdes.

(1) Tous les observateurs qui fréquentent les bords de la mer ont eu souvent l'occasion de remarquer la facilité avec laquelle les rayons de certaines Astéries se rompent, et de voir que ces organes, dont la structure est très-complexe, repoussent rapidement: un seul rayon peut reconstituer un individu complet, s'il conserve à sa base une portion du tronc ou disque. Ces phénomènes furent étudiés expérimentalement en 1741, par Bernard de Jussieu et par Guettard; plus récemment ils ont été observés par beaucoup d'autres naturalistes (*a*).

Chez les Holothuries, on observe un autre genre de mutilation spontanée : ces Animaux, en se contractant d'une manière convulsive, rompent souvent leur tube digestif près de son extrémité antérieure, et le rejettent au dehors avec les autres viscères par l'anus (*b*). Tous les individus chez lesquels j'ai observé ce phénomène périrent quelque temps après, mais Dalyell assure avoir constaté la reproduction des parties ainsi expulsées (*c*).

Les Synaptes détachent spontanément des tronçons de leur corps avec une grande facilité, et les fragments

(*a*) Voyez Réaumur, *Hist. nat. des Insectes*, t. VI, p. LXI, 1742.
— Dujardin et Hupé, *Hist. nat. des Zoophytes échinodermes*, 1862, p. 20.
(*b*) Delle Chiaje, *Memorie sulla storia e notomia degli Animali senza vertebre di Napoli*, 1825, t. I, p. 107.
(*c*) Dalyell, *On the Reproduction of lost Organs by the Holothuria*, etc. (*British Associat. for the adv. of Science*, 1840, *Trans.*, p. 139, Glasgow).

Presque toujours les sexes sont séparés (1); mais il n'y a jamais accouplement, et l'appareil de la génération ne consiste que dans les glandes essentielles et leurs canaux évacuateurs. Il est aussi à noter que les organes mâles et femelles se ressemblent si complétement, qu'on ne peut les distinguer que par la nature de leurs produits.

Oursins. Ainsi, chez les Oursins, les organes de la reproduction dans l'un et l'autre sexe consistent en cinq glandes en forme de grappes fixées autour du pôle dorsal de la cavité viscérale (2), et donnant naissance chacune à un tube membraneux qui débouche au dehors par un pore situé entre les extrémités supérieures des rangées ambulacraires (3). Pendant fort longtemps les naturalistes ne voyaient dans ces organes que des ovaires (4); mais lorsqu'on les examine comparativement, on remarque que chez certains individus leur contenu est brun ou rouge,

ainsi séparés continuent à vivre pendant très-longtemps (a); mais il est fort douteux qu'ils puissent se compléter, et devenir ainsi de nouveaux individus.

(1) Les Synaptes font exception à cette règle.

(2) Les organes reproducteurs des Oursins constituent ainsi, à la paroi supérieure de la cavité générale, une sorte de couronne ou d'étoile à cinq branches dont le centre est occupé par l'intestin (b). Ils sont composés d'une multitude de cæcums ampulliformes insérés sur les branches d'un canal très-rameux, dont le tronc occupe le milieu de chaque organe génital et dont les parois sont tapissées d'un épithélium vibratile (c).

(3) Ces orifices sont pratiqués dans les plaques dites génitales qui entourent l'anus, chez les espèces où l'anus est opposé à la bouche, comme chez les Oursins proprement dits. Monro a représenté les oviductes comme se réunissant dans un canal circulaire commun; mais cette disposition n'existe pas, et chaque ovaire ou testicule est complétement indépendant des autres.

(4) Ce sont ces parties de l'Oursin qu'on emploie comme comestibles à Naples et dans quelques autres ports de mer. Les anciens Romains en faisaient grand cas.

(a) Quatrefages, *Mém. sur la Synapte de Duvernoy* (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, 1842, t. XVII, p. 26 et suiv.).

(b) Monro, *The Structure and Physiology of Fishes*, 1785, p. 68, pl. 43, fig. 2.
— Tiedemann, *Anatomie der Röhren-Holothurie*, etc., 1816, pl. 10, fig. 4.
— Milne Edwards, *Atlas du Règne animal* de Cuvier, ZOOPHYTES, pl. 11, fig. 4.

(c) Valentin, *Anatomie du genre* Echinus, p. 104, pl. 8, fig. 161-165.

tandis que chez d'autres il est d'un blanc laiteux, et si l'on place ces matières sous le microscope, on reconnaît que l'une est composée d'œufs colorés, tandis que l'autre fourmille de spermatozoïdes (1).

Chez les autres Échinides, la constitution de l'appareil reproducteur est essentiellement la même, seulement le nombre des paquets glandulaires se trouve quelquefois réduit à quatre; l'un des ovaires, ou le testicule correspondant, ne se développent pas toujours, lorsque l'anus, au lieu d'être central, se porte en arrière (2).

Chez les Astéries, ou Étoiles de mer, les organes de la reproduction se simplifient davantage (3): d'ordinaire les ovaires sont fixés par groupes à la voûte de la cavité viscérale, et débouchent au dehors par des pores situés à la face dorsale du corps de l'Animal, près de l'enfourchure des bras (4); mais Astéries.

(1) Ce fait, dont la découverte est due à M. Peters, a été constaté par plusieurs observateurs (*a*).

(2) Cette disposition se voit chez les Spatangues (*b*), et existe probablement chez tous les Échinidés dont le test ne présente que quatre orifices génitaux ou pores oviductaux, par exemple chez l'Echinoné semi-lunaire (*c*).

(3) La séparation des sexes a été constatée chez les Astéries par plusieurs observateurs (*d*), et chez quelques espèces les femelles se distinguent des mâles par la vivacité ou la nuance de leur coloration (*e*).

(4) Chez les Astéracanthions (*f*) et les Solasters (*g*), ces organes consistent en cæcums réunis en groupes, et suspendus aux parois de la cavité viscé-

(*a*) Peters, *Ueber das Geschlecht der Seeigel* (Müller's *Archiv fur Anat.*, 1840, p. 143).
— Milne Edwards, *Sur les spermatophores, etc.* (*Ann. des sciences nat.*, 2ᵉ série, 1840, t. XIII, p. 106).
— Derbès, *Observation sur la formation de l'embryon de l'Oursin comestible* (*Ann. des sciences nat.*, 3ᵉ série, 1847, t. VIII, p. 81).

(*b*) Milne Edwards, *Atlas du Règne animal* de Cuvier, ZOOPHYTES, pl. 11 *bis*, fig. 1 *a*.
— Delle Chiaje, *Descrizione e notomia degli Animali invertebrati della Sicilia citeriore*, t. IV, p. 42.

(*c*) Voyez l'*Atlas du Règne animal* de Cuvier, ZOOPHYTES, pl. 14, fig. 1 *b*.

(*d*) Alex. Agassiz, *Embryology of the Star-Fish* (*Contrib. to the Nat. Hist. of the United States*, t. V, 1861).

(*e*) Quatrefages, *Note sur divers points de l'anatomie et de la physiologie des Animaux sans vertèbres* (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 1824, t. XIX, p. 194).

(*f*) Rathke, *Beiträge zur vergl. Anat. und Physiologie, Reisebemerkungen aus Skandinavien*, 1842.

(*g*) Müller et Troschel, *System der Asteriden*, p. 133, pl. 12, fig. 3.

(*h*) Les mêmes, *Op. cit.*, pl. 12, fig. 3 et 4.

(*i*) Les mêmes, *Op. cit.*, pl. 12, fig. 5.

dans certaines espèces ils paraissent ne pas avoir de conduits excréteurs, et les œufs tombent dans cette cavité générale du corps, d'où ils s'échappent probablement par les orifices respirateurs (1). Chez d'autres Stellérides, les organes reproducteurs sont logés dans l'intérieur des bras ou même dans les pinnules (2). Dans quelques espèces, ils sont agglomérés sous le corps de la mère, dans une sorte de fosse incubatrice que celle-ci forme en s'élevant en manière de bourse (3).

rale, près des angles rentrants des rayons, et leur canal excréteur va déboucher au dehors par les pores pratiqués dans les lames criblées situées par paires à la face dorsale du corps. Chez le *Solenaster papposus*, les deux plaques criblées de chaque espace interradial sont très-rapprochées entre elles, et leurs pores sont assez larges ; mais, chez les Astéracanthions, ces ouvertures sont très-étroites, et leur mode d'arrangement varie un peu suivant les espèces. Chez l'Astérie glaciale, les organes génitaux forment cinq paires de grappes rameuses qui s'enfoncent très-loin dans les bras (*a*).

(1) J. Müller et Troschel attribuent ce mode d'organisation aux *Astropecten* et aux Lécidies. Chez les premiers, les organes reproducteurs sont suspendus dans le disque, de chaque côté des cloisons interradiaires, et chez les seconds ils sont répartis sur deux rangées le long des bras, au nombre de plusieurs centaines de grappes par série (*b*). Chez les *Ctenodiscus*, il n'y a de chaque côté de la cloison interradiaire qu'une seule poche génitale.

(2) Chez les Comatules, les cæcums reproducteurs se logent dans les pinnules de la portion basilaire des bras (*c*). Une disposition analogue paraît exister chez les Crinoïdes (*c*).

(3) M. Sars a constaté le mode de dépôt des œufs chez l'*Echinortes sanguinolentus*. Les œufs de cet Échinoderme se trouvent en grand nombre dans les ovaires, mais n'y mûrissent que d'une manière très-inégale, et sont évacués au dehors par couvées successives à diverses époques de l'année. La cavité adventive que l'animal forme en contractant ses branches, pendant que son corps s'élève en manière de dôme, se ferme complétement, et a été comparée par M. Sars à la poche incubatrice des Marsupiaux (*d*).

(*a*) Konrad, *De Asteriarum fabrica dissert inaug.* Hallæ, fig. 1.
— Busch, *Beobachtungen über Anatomie und Entwickelung einiger wirbellosen Seethiere*, 1851, pl. 13.
— W. Thomson, *On the Embryology of* Antidon rosaceus (*Philos. Trans.*, 1865, p. 518).
— Thompson, *Mem. on the Star-Fish of the* genus Comatula (*Edinb. new Philosoph. Journ.*, 1836, t. XX, p. 297.
(*b*) J. Muller, *Bau des* Pentacrinus (*Mém. de l'Acad. de Berlin pour* 1841, p. 234, pl. 5, fig. 17 et 18).
(*c*) Sars, *Mém. pour servir à l'histoire des Crinoïdes vivants*, p. 25. Christiania, 1868.
(*d*) Sars, *Mém. sur le développement des Astéries* (*Ann. des sciences nat.*, 3ᵉ série, 1844, t. II, p. 190, pl. 13 A).

§ 2. — Chez les Holothuries les sexes sont également séparés, et il existe une ressemblance extrême entre les organes mâles et femelles. Les uns et les autres consistent en un paquet de tubes terminés en cul-de-sac, plus ou moins rameux, et groupés à l'extrémité d'un canal excréteur qui s'insère à la face interne de la cavité viscérale commune et débouche au dehors à peu de distance de l'extrémité antérieure du corps. Lorsque ces organes ne sont pas en activité, ils n'occupent que peu de place et n'offrent rien de remarquable ; mais, à l'époque de la reproduction, ils acquièrent des dimensions considérables et deviennent faciles à distinguer entre eux, à raison de la couleur des produits dont leur cavité se remplit. Chez le mâle, ils se gorgent d'un liquide blanchâtre, tandis que chez la femelle ils sont jaunes ou rougeâtres (1). Holothuries.

Les Synaptes, qui, par la forme générale de leur corps, ressemblent beaucoup aux Holothuries, mais qui s'éloignent de ces Échinodermes par plusieurs caractères anatomiques d'une grande importance, sont androgynes, et présentent dans le mode de structure de leurs organes reproducteurs des particularités dont nous devons la connaissance à M. de Quatrefages et dont j'ai déjà eu l'occasion de parler dans une préc- Synaptes

Ces Échinodermes, de même que les Oursins et les Holothuries, sont ovipares, mais le développement de jeunes individus dans l'intérieur du corps de la mère a été constaté chez des Ophiures (*a*).

(1) Jusque dans ces dernières années on pensait que les Holothuries étaient androgynes, et l'on considérait comme étant un organe mâle certains appendices du canal digestif (*b*). La diœcité de ces Animaux a été constatée par R. Wagner et par plusieurs autres observateurs (*c*). Le

(*a*) Krohn, *Ueber die Entwickelung einer lebendig gebärenden Ophiure* (*Müller's Archiv für Anat.*, 1851, p. 338).

(*b*) Tiedemann, *Anatomie der Röhre-Holothurie*, 1816, p. 29.

— Cuvier, *Règne animal*, t. III, p. 238.

— Delle Chiaje, *Memorie sulla storia e notomia degli Animali senza vertebre*, 1825, t. I, p. 97.

(*c*) Wagner, *Obs. on the Generative System of some of the lower Animals* (*Proceed. of the Zool. Soc.*, 1839, t. VII, p. 177).

— Delle Chiaje, *Animali invertebrate della Sicilia citeriore*, t. IV, p. 16.

dente Leçon (1). Par sa conformation générale, sa position et son mode de communication avec l'extérieur, cet appareil ressemble beaucoup à l'organe reproducteur des Holothuries proprement dites, mais chaque tube renferme dans l'épaisseur de ses parois des cellules ovigères et des cellules spermatiqués (2).

Acalèphes. § 3. — Nous avons vu, dans une Leçon précédente, que les ACALÈPHES réalisent de génération en génération, alternativement, deux formes organiques très-différentes, et consti-

nombre et la disposition de ces tubes génitaux varient un peu suivant les espèces (*a*).

(1) Voyez tome VIII, page 368.

Je dois ajouter que l'opinion de M. de Quatrefages relativement à l'hermaphrodisme de ces Animaux a été combattue par quelques naturalistes (*b*).

(2) Chez la Synapte de Duvernoy, les tubes reproducteurs aboutissent à deux conduits excréteurs qui se réunissent près de leur extrémité pour constituer un canal unique dont l'embouchure se trouve près de la bouche, entre la base des tentacules (*c*).

Chez le *Synapta Beselii*, les divisions terminales de l'appareil reproducteur sont très-ramifiées (*d*).

J. Müller avait cru apercevoir chez ces Animaux un cas de génération alternante des plus singuliers ; mais après plus ample examen, il a reconnu que le phénomène dont il avait constaté l'existence dépendait seulement du parasitisme de certains Mollusques dans l'intérieur du corps des Synaptes (*e*).

Dans la précédente Leçon, j'ai parlé de l'appareil reproducteur des Siponcles et des autres Animaux que Cuvier rangeait à côté des Holothuries, dans la

(*a*) Exemples : *Holothuria tubulosa* ; voyez Delle Chiaje, *Descrizione e notomia degli Animali invertebrati della Sicilia citeriore*, pl. 114, fig. 1.
— Milne Edwards, *Atlas du Règne animal de Cuvier*, ZOOPHYTES, pl. 18.
— *Holothuria tremula* ; voyez Hunter, *Anat. of the* Holothuria tremula (*Descript. and Illustr. Catalogue of the Physiol. series of Comp. Anat. contained in the Museum of the College of Surgeons in London*, vol. I, pl. 3).
— *Chorodota discolor* ; voyez Brandt et Grube, ÉCHINODERMES (Middendorff's *Sibirische Reise*, t. II, pl. 4, fig. 1).
— *Cneumaria frondosa* ; voyez Selenka, *Beiträge zur Anat. und System der Holothurien* (*Zeitschrift für wissensch. Zool.*, 1867, t. XVII, pl. 19, fig. 102, 103).

(*b*) Steenstrup, *Untersoegelser over Hermaphrodismus*, 1845, p. 63.

(*c*) Quatrefages, *Mém. sur la Synapte de Duvernoy* (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, 1842, t. XVII, p. 67 ; pl. 4, fig. 1, et pl. 5, fig. 1).

(*d*) Jæger, *De Holothuris*, dissert. inaug. Turini, 1833, pl. 1, fig. 2.

(*e*) J. Müller, *Ueber die Erzeugung von Schnecken in Holothurien* (*Archiv für Anat.*, 1852).
— *Ueber* Synapta digitata *und über die Erzeugung von Schnecken in Holothurien*, in-fol. Berlin, 1852.
— Baur, *Beiträge zur Naturgesch. der* Synapta (*Nova Acta Acad. nat. curios.*, 1864, t. XXXI).

tuent ainsi deux sortes d'Animaux dont la parenté n'a été découverte que depuis un petit nombre d'années (1). Dans l'une de ces formes, la reproduction est ovarienne; dans l'autre elle s'effectue par bourgeonnement ou par scissiparité.

Une des Méduses les plus communes sur nos côtes méridionales, l'*Aurelia aurita*, est un excellent sujet d'observation pour l'étude de ces phénomènes remarquables. Ainsi que je l'ai déjà dit, l'œuf de ce Zoophyte donne naissance à un animalcule appelé Planule, dont le corps, de forme ovalaire, est couvert de cils vibratiles, et ne possède ni bouche ni cavité intérieure. Après avoir nagé pendant quelque temps à l'aide de ces cils, la Planule se fixe sur un corps sous-marin, grandit, et acquiert la forme d'une coupe dont les bords se garnissent de tentacules; elle ressemble alors beaucoup à une Hydre ou Polype à bras, et elle constitue le petit être auquel on a donné le nom de Scyphostome. Celui-ci est dépourvu d'organes reproducteurs, mais il est susceptible de se multiplier par gemmation, et les bourgeons qui naissent, soit de sa face supérieure et concave, soit de sa partie latérale ou pédonculaire, se succèdent de façon à être en continuité de substance, à prendre place les unes au dessous des autres, et à former par leur ensemble une série de rondelles disposées en pile dont chaque tronçon représente un individu (2). L'espèce de colonie ainsi produite a reçu

Aurélies, etc.

classe des Échinodermes, mais que les zoologistes actuels s'accordent à en séparer pour en former une classe particulière (*a*); par conséquent je n'y reviendrai pas ici.

(1) Voyez tome VIII, page 412.

(2) M. Desor pense que cette multiplication résulte d'un phénomène de gemmation plutôt que de la division spontanée du Strobile (*b*); mais cette division, interprétation adoptée par MM. Sars, Dalyell et Gegenbauer, a été pleinement confirmée par les recherches plus récentes de M. Van Beneden (*c*).

(*a*) Voyez ci-dessus, page 323.

(*b*) Desor, *Lettre sur la génération médusipare des Polypes hydraires* (*Ann. des sciences nat.*, 3e série, 1858, t. II, p. 383).

(*c*) Van Beneden, *Strobilisation des Scyphostomes* (*Bull. de l'Acad. de Bruxelles*, 2e série, t. VII, p. 49).

le nom de *Strobila*. Par suite de son développement ultérieur, les différentes assises de cette colonne vivante se séparent entre elles, et chaque rondelle, devenue libre, constitue une larve de Méduse (1). En effet, ce petit être, en grandissant, acquiert peu à peu le mode d'organisation propre à l'Aurélie dont il est un descendant : une bouche, une cavité digestive et un système de canaux irrigatoires gastro-vasculaires se creusent dans son intérieur ; enfin, des organes sexuels apparaissent et deviennent aptes à fonctionner (2). La Méduse est donc ce que, dans une précédente Leçon, j'ai appelé un Typozoaire ; la Planule est un Métazoaire, et le Strobile est une réunion de jeunes Typozoaires à l'état embryonnaire.

Les Acalèphes ainsi constitués sont, les uns des mâles, les autres des femelles ; mais l'appareil reproducteur est si semblable dans les deux sexes, qu'on ne peut distinguer entre eux les testicules et les ovaires que par leur contenu (3). Ces

(1) Les jeunes Aurélies, à cette période de leur développement, avaient été d'abord prises pour des Méduses d'une forme générique particulière, et décrites sous le nom d'*Ephyra* (a).

(2) Ainsi que je l'ai déjà dit, c'est principalement à M. Sars et à M. de Siebold que nous sommes redevables de la connaissance de ces faits importants (b). Plus récemment, le même sujet a été traité par quelques autres naturalistes, parmi lesquels je citerai principalement M. Agassiz, qui a publié une série d'observations très-intéressantes sur les transformations et les générations alternantes de l'*Aurelia flavidula*, espèce américaine qui est très-voisine du *Medusa aurita* de nos mers (c).

(3) Péron et Lesueur ont fait mention de l'existence d'ovaires chez quelques Méduses, notamment chez les Cassiopées et les Ocyroés (d), mais ils n'ont ni généralisé leurs observations, ni parlé de ces organes de la reproduction chez les Aurélies. Blainville a admis la présence d'ovaires chez tous les Acalèphes (e) ; mais M. Ehrenberg fut

(a) Péron et Lesueur, *Hist. gén. des Méduses* (*Arch. du Muséum*, t. XIV).
— Eschscholtz, *System der Acalephen*, p. 83, pl. 8, fig. 1.

(b) Voyez tome VIII, page 413, note.

(c) Agassiz, *Contributions to the Natural History of the United States of America*, t. IV, p. 12 et suiv., pl. 8 à 11.
— Reid, *On the Development of Medusa* (*Ann. of Nat. Hist.*, 1848, t. XVIII, p. 208 ; t. XX, p. 129 ; 1848, 2e série, t. I, p. 25, pl. 5 et 6).

(d) Péron et Lesueur, *Hist. gén. des Méduses*, p. 48 (*Archives du Muséum*, t. XIV, p. 341 et 343).

(e) Blainville, *Manuel d'actinologie*, 1834, p. 266.

organes consistent en une couche de capsules ou utricules logées dans l'épaisseur des parois latérales de la cavité stomacale; celle-ci se renfle en forme de poche dans les quatre espaces compris entre la portion basilaire des quatre bras ou tentacules circumbuccaux, et chacun de ces espaces constitue extérieurement une fosse assez profonde qui s'ouvre au dehors sous la face inférieure de l'ombrelle. Les organes reproducteurs occupent par conséquent le fond de ces quatre cavités périgastriques, et sont contigus à la cavité stomacale elle-même par leur surface interne. Ils sont plissés irrégulièrement, et lorsqu'ils sont gorgés d'ovules ou de capsules spermatiques, ils ressemblent à de gros rubans fortement froissés et presque intestiniformes, qui, à raison de leur couleur violette ou jaunâtre, sont visibles à travers les téguments transparents de l'ombrelle et y dessinent quatre taches presque annulaires, disposées crucialement. Quant au tissu ovigène ou spermatogène, il consiste en capsules ou cellules plus ou moins sphériques ou ovoïdes, et c'est par déhiscence que les produits génésiques arrivés à maturité s'en échappent (1).

le premier à faire une étude attentive de ces organes, et ses observations portèrent principalement sur la Méduse dont il est ici question. Les figures qu'il donna des ovaires de l'Aurélie (ou *Medusa aurita*) sont excellentes (*a*), et quelques années après M. de Siebold constata l'existence d'organes mâles chez ces mêmes Acalèphes (*b*). C'est donc à ce dernier zoologiste qu'appartient la découverte de différences sexuelles chez ces Animaux dioïques.

(1) D'après quelques observations que j'ai faites sur ces Méduses en 1840, j'avais été conduit à penser, comme M. Ehrenberg, que les produits génésiques sont évacués par la surface externe de ces organes, et s'échappent directement au dehors, par l'ouverture des loges périgastriques; mais M. Agassiz croit que la déhiscence des capsules ovigènes a lieu par la face interne des lames ovariennes, et que les œufs traversent l'estomac et la bouche pour sortir au-dessous et aller se loger dans les replis des testicules péristomiens (*c*).

(*a*) Ehrenberg, *Ueber den Akalephen des rothen Meeres und die Organismus der Medusen der Ostsee* (*Mém. de l'Acad. de Berlin pour* 1835, p. 196, pl. 1, fig. 1, et pl. 7, fig. 1 et 2).

(*b*) Siebold, *Beiträge zur Naturgeschichte der wirbellosen Thiere* (*Neueste Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Danzig*, t. III, 1839).

(*c*) Agassiz, *Op. cit.*, t. IV, p. 58.

Les organes de la génération sont disposés de la même manière chez tous les Médusaires de la grande division des Discophores cryptocarpes (1), et chez quelques-uns de ces Acalèphes on a déjà constaté des phénomènes de métagénésie semblables à ceux dont je viens de parler, de sorte que

(1) Ce groupe naturel comprend les Aurélles dont je viens de parler ; les Pélagies (*a*), les Chrysaores (*b*), les Rhizostomes (*c*), etc., etc. Chez tous ces Acalèphes quatre piliers périgastriques descendent vers la région orale, se continuent inférieurement avec les tentacules circumbuccaux, et déterminent, dans la portion périphérique de la cavité stomacale, quatre étranglements entre lesquels se trouvent des dilatations dont la paroi externe est froncée, et porte les organes reproducteurs.

Dans un Rhizostome de la Méditerranée que j'avais disséqué en hiver (1827), et qui était peut-être un jeune individu, je n'avais aperçu ni ovules ni spermatozoïdes dans les parois de ces cavités (*d*); mais plus tard leurs fonctions furent bien constatées, et M. Huxley en a étudié attentivement la structure (*e*).

Chez la Cyanée arctique, les loges génitales sont peu profondes et les organes reproducteurs font saillie au dehors, sous l'ombrelle (*f*).

Chez les Cassiopées, il y a huit de ces fosses (*g*).

Jusque dans ces derniers temps on ne connaissait aucune exception à la règle de la dioïcité chez les Médusaires ; mais il paraît, d'après les observations de M. Wright, que chez le *Chrysaora hyoscella*, dont la taille est très-grande, il se développe, à la face interne des cloisons ovariennes, des petits appendices tentaculiformes qui font saillie dans l'estomac et qui renferment des spermatophores. Ces Acalèphes seraient par conséquent hermaphrodites. Mais chez les individus de petite ou de moyenne taille, ce naturaliste ne trouva rien de semblable. Il est d'ailleurs à noter que les appendices circumgastriques qui portent les cellules spermatogènes ne sont pas les analogues des filaments tentaculiformes qui tapissent les parois de l'estomac chez les Aurélles, etc. (*h*).

(*a*) Voyez Milne Edwards, *Atlas du Règne animal* de Cuvier, ZOOPH., pl. 44, 45 et 46, fig. 1 *a*.

(*b*) *Chrysaora cyclonota*, Pér. et Les., ou *Cyanée chrysaore*, Cuv., *Atlas du Règne animal* de Cuvier, ZOOPH., pl. 47, fig. 1 et 1 *bis*.

(*c*) Voyez Milne Edwards, *Op. cit.*, pl. 49 et 50.

(*d*) Milne Edwards, *Observ. sur la structure de la Méduse marsupiale*, etc. (*Ann. des sciences nat.*, 1833, t. XXVIII, p. 257).

(*e*) Huxley, *On the Anatomy and the Affinities of the Family of the Medusæ* (*Philos. Trans.*, 1849, p. 423, pl. 38 et 39, fig. 26, 30, 31 et 32).

(*f*) Voyez Agassiz, *Contrib. to the Nat. Hist. of the United States of America*, t. III, pl. 4.

(*g*) Tilesius, *Beiträge zur Naturgesch. der Medusen* (*Nova Acta Acad. nat. curios.*, 1831, t. XV, pl. 70, 71, etc.).

(*h*) T. S. Wright, *On the Hermaphrodite Reproduction* in Chrysaora hyoscella (*Annals of Nat. Hist.*, 2ᵉ série, 1861, t. VII, p. 357, pl. 18, fig. 1, 2, 4).

ce mode de multiplication est probablement commun à tout le groupe (1).

Gymnophthalmes.

§ 4. — Les Méduses discophores de la division des Gymnophthalmes (2) sont également dioïques, et leurs organes reproducteurs sont aussi situés entre les téguments externes et la membrane qui limite la cavité digestive ou les principaux troncs gastro-vasculaires ; mais ils ne sont pas logés dans des cavités particulières situées autour de l'estomac, entre les piliers du système tentaculaire circumbuccal, et ils s'ouvrent au dehors sous l'ombrelle, comme chez les Méduses stéganostomes dont je viens de parler.

Ainsi, chez les Équorées, le tissu reproducteur (ovigène chez les individus femelles, et spermatogène chez les mâles) est logé dans une série de replis membraneux qui sont disposés radiairement autour de la bouche, à la face inférieure de l'ombrelle, le long de la paroi correspondante des canaux périgastriques, de façon à flotter librement dans le liquide ambiant (3).

(1) On doit à sir John Dalyell une série d'observations très-intéressantes sur les Planules et les Strobiles des Chrysaores (*a*).

M. Franzius, de Breslau, a observé des Scyphostomes produits par le *Cephia borbonica*, mais il n'a pas suivi le développement ultérieur de ces Acalèphes (*b*).

(2) Forbes a donné ce nom au groupe des Méduses discophores à yeux non voilés par des lobes marginaux de l'ombrelle (*c*), qui constituent, dans la classification d'Eschscholtz, la section des Cryptocarpiens (*d*).

(3) L'existence de ces lamelles radiaires suspendues à la face inférieure de l'ombrelle des Equorées, de façon à y constituer une sorte de collerette ou de couronne, fut signalée par Péron et Lesueur ; mais ces voyageurs n'émirent aucune opinion relativement à la nature de ces organes (*e*). Je crois avoir été le premier à en con-

(*a*) Dalyell, *Rare and remarkable Animals of Scotland*, t. I, p. 99 et suiv., pl. 15-20.

(*b*) Franzius, *Ueber die Jungen der Cephea* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, 1852, t. IV, p. 118, pl. 8, fig. 1-4).

(*b*) Agassiz, *Op. cit.*, t. III, pl. 4, fig. 1, et pl. 5 *a*, fig. 14 et 15.

(*c*) Forbes, *A Monograph of the Naked-eyed Medusæ* (*Ray Society*, 1858).

(*d*) Eschscholtz, *System der Akalephen*, 1829, p. 41.

(*e*) Péron et Lesueur, *Tabl. des Méduses* (*Ann. du Muséum*, 1809, t. XIV, p. 335). — *Voyage de découverte aux terres australes* (*Histoire générale et particulière des Méduses, etc.*, pl. 8, 9 et 10).

Chez d'autres Méduses, qui appartiennent également à la division des Acalèphes discophores gymnophthalmes, la portion orale de l'estomac se prolonge en forme de trompe, et porte les organes reproducteurs, dont la disposition est d'ailleurs à peu près la même que chez les Équorées (1).

Souvent l'appareil de la reproduction est au contraire rejeté davantage vers la périphérie de l'ombrelle, et se trouve en connexion avec la paroi inférieure des principaux troncs du système gastro-vasculaire qui partent de l'estomac central sous la forme de rayons. Chez les *Thaumantias*, par exemple, on voit, sur le trajet de chacun de ces canaux, un ovaire ou un testicule, suivant le sexe des individus; du reste, ces organes ne sont que peu développés, et ne consistent qu'en une paire de petits

stater les fonctions, et à reconnaître que chez certains individus elles sont des appareils spermatogènes, tandis que chez d'autres elles constituent des ovaires (*a*). Elles sont rangées par paires le long de chacun des canaux périgastriques, et s'étendent jusqu'à une petite distance du bord de l'ombrelle; enfin, elles sont très-froncées, et logent dans leur épaisseur une couche de vésicules reproductrices.

(1) En général, ce prolongement proboscidiforme de l'estomac, qui porte la bouche à son extrémité inférieure et qui se trouve suspendu au centre de l'ombrelle, est trop court pour se montrer au dehors, et les organes reproducteurs sont disposés en rangées verticales autour de sa portion supérieure. Le plus ordinairement ces organes sont au nombre de huit: par exemple, chez les Océanies (*b*), les Hypocrènes (*c*) et les Turris (*d*); mais, chez quelques espèces, il n'y en a que six (*e*).

Chez le *Sarsia strangulata*, décrit par Allman, le manubrium, ou appendice gastrique proboscidiforme, est d'une longueur énorme, et présente de distance en distance des renflements dus à la présence des organes génitaux (*f*).

(*a*) Milne Edwards, *Observations sur l'Æquorea violacea* (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, 1841, t. XVI, p. 198, pl. 1, fig. 1 *a* et 1 *b*).

(*b*) Exemple : l'*Oceania episcopalis*; voyez Forbes, *Op. cit*, pl. 2, fig. 1.

(*c*) Exemple : l'*Hippocrene superciliaris*; voyez Agassiz, *Contributions to the Nat. Hist. of the Acalephæ of North America* (*Mem. of the American Acad. of Arts and Science*, 1849, t. II, p. 253, pl. 2, fig. 20-23).

— *Hippocrene* (ou *Bougainvillia*) *britannica*; voyez Forbes, *Op. cit.*, pl. 12, fig. 1.

(*d*) Exemple : le *Turris digitalis*; voyez Forbes, *Op. cit.*, pl. 3, fig. 2.

(*e*) Exemple : le *Willsia stellata*; voyez Forbes, *Op. cit.*, pl. 1, fig. 1 *a*.

(*f*) Exemples : le *Thaumantias areonautica*; voyez Forbes, *Op. cit.*, pl. 9, fig. 3.

— Le *Thaumantias leucostyla*; voyez Will, *Op. cit.*, pl. 2, fig. 16 et 17.

lobes arrondis renfermant des capsules ou cellules génésiques (1). En général, le nombre des organes reproducteurs disposés de la sorte est de quatre (2), mais chez quelques espèces on en compte huit (3).

§ 5. — Les Béroés et les autres Acalèphes ciliogrades ressemblent assez aux précédents par la position de l'appareil reproducteur ; mais, au lieu d'être dioïques, comme les Médusaires ordinaires, ils sont hermaphrodites. Les organes mâles et femelles sont disposés par paires le long de chacun des huit canaux sous-ambulacraires, les ovaires d'un côté et les glandules spermatogènes de l'autre, dans des prolongements latéraux de ces appendices de la cavité digestive, et c'est dans l'intérieur du tube intermédiaire que la fécondation paraît s'effectuer (4). Acalèphes ciliogrades.

(1) Chez quelques *Thaumantias*, ces organes sont très-ramassés et de forme ovalaire (*a*), mais chez d'autres espèces ils sont fort allongés (*b*).

(2) Il y a quatre ovaires ou testicules dans les genres *Slabberia* (*c*), *Thiaropsis* (*d*), *Thaumantias* (*e*), *Geryonia* (*f*).

(3) Par exemple dans les genres *Circe* (*g*) et *Stomatobrachium* (*h*).

(4) C'est dans l'épaisseur des parois des canaux sous-ambulacraires que le tissu ovigène d'un côté, et le tissu spermatogène du côté opposé, se trouvent logés ; et lors de la saison de la reproduction, ces parois se dilatent d'espace en espace de façon à former, de chaque côté de ces troncs gastro-vasculaires, une série de boursouflures, puis de cæcums rameux dans l'intérieur desquels les œufs et les capsules spermatiques se développent. Ces deux sortes d'organes sont disposés dans le même ordre, sur les huit canaux sous-ambulacraires, en sorte que deux ovaires dirigés en sens inverse occupent le même espace interambulacraire et débouchent dans les deux canaux gastro-vasculaires adjacents ; puis, de chaque côté, on rencontre une paire d'organes

(*a*) Exemple : le *Thaumatias pilosella* ; voyez Forbes, *Op. cit.*, pl. 8, fig. 1.

(*b*) Allman, *Report on the present State of our Knowledge of the Reproductive System in the Hydroidea* (*British Association for* 1863, p. 369, fig. 8).

(*c*) Exemple : le *Slabberia halterata* ; voyez Forbes, *Op. cit.*, pl. 0, fig. 1. — Agassiz, *Op. cit.* (*Mem. of the American*

(*d*) Exemple : le *Thiaropsis diademata* (*Acad. of Arts and Sciences*, 1849, pl. 6, fig. 1-5).

(*e*) Exemple : le *Thaumantias hemisphaerica* ; voyez Forbes, *Op. cit.*, pl. 8, fig. 2.

(*f*) Exemples : *Geryonia appendiculata*, voyez Forbes, *Op. cit.*, pl. 5, fig. 2 *a*, 2 *d*. — *Geryonia pellucida* ; voyez Will, *Horæ Tergestinæ*, pl. 2, fig. 8 et 9.

(*g*) Exemple : *Circe rosea* ; voyez Forbes, *Op. cit.*, pl. 1, fig. 2 *b*.

(*h*) Exemple : *Stomatobrachium octocostatum* ; voyez Forbes, *Op. cit.*, pl. 4, fig. 1 *b*.

Métagenèse chez les Gymnophthalmes.

§ 6. — Nous ne savons presque rien relativement à l'histoire physiologique de la reproduction de ces derniers Acalèphes (1) ; mais, pour la plupart des Médusaires discophores gymnophthalmes, on est beaucoup plus avancé, et l'on a constaté chez ces Zoophytes des phénomènes de métagenèse encore plus remarquables que ceux dont je viens de rendre brièvement compte en parlant des Aurélies et des autres Méduses cryptophthalmes. En effet, les Métazoaires qui descendent de ces Méduses gymnophthalmes sont des Animaux de formes variées, qui sont connus depuis longtemps des zoologistes sous le nom de Corynes, de Campanulaires, de Sertulaires, etc., et qui constituent le groupe appelé communément la classe des *Polypes hydraires*. Mais les Métazoaires construits d'après le plan organique offert par ces êtres nés d'une Méduse, et aptes à produire d'autres Méduses semblables aux Typozoaires dont elles descendent indirectement, n'ont pas tous le pouvoir de réaliser chez leurs produits la forme propre aux Méduses ; et chez ces espèces l'individu correspondant à ces Typozoaires n'a plus la même importance, et parfois se trouve réduit à l'état d'un agent reproducteur dépendant du Métazoaire ou Polype dont il semble n'être qu'un organe.

mâles ayant les mêmes connexions avec le côté correspondant des deux canaux sous-ambulacraires suivants, et ainsi de suite. Ce mode d'arrangement a été constaté chez plusieurs Acalèphes de cette famille par M. Will et par M. Agassiz (a); mais lorsque le travail génésique n'est pas en activité, on ne distingue pas les organes mâles des organes femelles : ainsi, en hiver, je n'ai aperçu, chez les Béroés de la mer de Nice, aucun caractère sexuel (b). Le développement des Béroés, etc., a été étudié récemment par M. Kowalewsky (c).

(1) On doit à M. Allman quelques observations sur le développement des Béroés (d).

(a) Exemples : *Beroe rufescens* ; voyez Will, *Horæ Tergestinæ*, pl. 1, fig. 22.
— *Idatea roseola* ; voyez Agassiz, *Op. cit.*, p. 283, fig. 90.
— *Eucharis multicornis* ; voyez Will, *Op. cit.*, pl. 1, fig. 5.

(b) Milne Edwards, *Observ. sur le* Beroe Forskalii (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, 1841, t. XVI, p. 215, pl. 6, fig. 1 e).

(c) Kowalewsky, *Entwick. der einfachen Ascidien* (*Mém. de Saint-Pétersbourg*, 1866, n° 15).

(d) Allman, *Contributions to our Knowledge of the Structure and Development of the* Beroidæ (*Proceed. of the Edinburgh Royal Society*, 1862, t. IV, p. 522).

Les Polypes dont il est ici question ressemblent beaucoup aux Hydres ou Polypes à bras dont j'ai souvent eu l'occasion de parler, mais ils habitent la mer, vivent fixés à des corps étrangers par leur base, et sont revêtus d'une gaîne épidermique de consistance semi-cornée. Leur forme est cylindrique; une cavité digestive occupe l'axe de leur corps, et leur extrémité supérieure, garnie de tentacules, constitue une sorte de tête proboscidiforme. Ainsi que nous l'avons déjà vu, ces Zoophytes subissent dans le jeune âge des métamorphoses remarquables. En sortant de l'œuf, ils ont la forme d'un Animalcule à corps ovalaire et déprimé, et ils sont couverts de cils vibratiles à l'aide desquels ils nagent avec rapidité; alors ils ressemblent complétement aux larves des Scyphostomes engendrés par les Méduses cryptophthalmes dont je viens de parler, et on les désigne aussi sous le nom de *Planules*. Bientôt ces larves nageuses se fixent pour toujours, puis s'élèvent en forme de colonne, et acquièrent le mode d'organisation propre aux Polypes hydraires. Plus tard des bourgeons se développent sur certains points de leur corps, et d'ordinaire chacun de ces bourgeons situés plus ou moins loin de l'extrémité céphalique de l'Animal devient, en se développant, un nouveau Polype semblable à l'individu souche. Tous les individus qui se forment ainsi sont agames; ils ne se multiplient que par gemmation, et, restant unis entre eux, ils constituent des colonies rameuses dont l'aspect rappelle une touffe de fleurs ou une branche d'arbre. Ce mode de propagation peut se continuer pendant plusieurs générations; mais, à un certain moment, ou sous l'influence de causes que nous ignorons, ces Polypes produisent des bourgeons d'une autre sorte, qui en général naissent dans la région céphalique du Zoophyte, et qui, en se développant, deviennent des individus sexués : une Méduse gymnophthalme, par exemple.

Ainsi, le Polype hydraire de la famille des Syncorynes, que Dujardin a décrit sous le nom de Stauridie, est dépourvu d'or-

ganes génitaux et se multiplie par gemmation. Les tubercules reproducteurs qui naissent dans la région basilaire ou moyenne du corps deviennent de jeunes Polypes semblables à la Stauridie souche; mais dans la région céphalique se développent d'autres bourgeons qui acquièrent un mode d'organisation très-différent. Ils se dilatent de façon à constituer une sorte de cloche dont le sommet adhère au Polype producteur par un pédoncule, et dont la cavité est occupée par un prolongement proboscidiforme qui ressemble à un battant de cloche et qui porte à son extrémité libre l'orifice buccal. Le fond de cette coupe est creusé d'un estomac, et ses bords se garnissent de tentacules. En un mot, l'individu qui naît de la sorte sur la Stauridie ressemble complétement à l'une de ces Méduses gymnophthalmes dont j'ai parlé précédemment sous les noms de *Sarsia*, de *Thaumantias*, etc. En effet, il ne tarde pas à se détacher, nage à la façon des Méduses ordinaires, et il constitue l'Acalèphe que Dujardin a appelé *Cladonème*. Enfin, ce Zoophyte campanulaire ainsi produit se complète par le développement d'organes reproducteurs, et les œufs qu'il produit donnent naissance à des Planules qui, après s'être fixées comme je l'ai déjà dit, se transforment en Stauridies.

Le zoologiste que je viens de citer ne fut pas le premier à observer des phénomènes de cet ordre : il vient après MM. Wagner, Loven, Sars, Van Beneden et quelques autres (1) ; mais

(1) On trouve dans l'ouvrage de Cavolini, sur les Polypes, quelques faits qui auraient pu mettre les zoologistes sur la voie de la découverte de l'alternance des formes organiques chez ces Zoophytes (a) ; mais les premières observations relatives à la production d'une Méduse par gemmation sur le corps d'un Polype hydraire sont dues à M. Wagner (b); elles furent cependant très-incomplètes, et les recherches de M. Loven sur la génération

(a) Cavolini, *Memorie per servire alla storia de' Polipi marini*, 1785, p. 151, pl. 5, fig. 3.
(b) Wagner, *Ueber eine neue im adriatischen Meere gefundene Arten nakter Armpolypen* (*Isis*, 1833, p. 256, pl. 11).

j'ai employé de préférence à tout autre l'exemple fourni par les Cladonèmes et les Stauridies se succédant et s'engendrant mutuellement, parce que c'est un cas à la fois simple et complet. Plus récemment, un grand nombre d'observations analogues ont été recueillies par divers naturalistes, et si j'avais ici à traiter spécialement de l'histoire des Acalèphes, je m'y arrêterais longuement : mais dans ces Leçons je ne dois m'en occuper que d'une manière générale, en me plaçant au point de vue de la physiologie et de l'anatomie comparée ; par consé-

des Syncorynes, qui les suivent de très-près, avancèrent davantage la question (*a*). Dujardin fut, à ce que je crois, le premier à compléter le cycle de faits, en constatant, d'une part, la production des Médusaires par les Polypes hydraires appelés Stauridies, et, d'autre part, la production de ces mêmes Stauridies par les œufs provenant des Médusaires en tout semblables à ceux qu'il avait vus naître d'autres Stauridies (*b*). Quelques années après, M. Krohn observa la même série de phénomènes (*c*).

Vers la même époque, M. Van Beneden constata chez l'*Eudendrium ramosum* un série de phénomènes génésiques très-analogues à ceux dont je viens de parler, mais il y donna une interprétation différente, et il n'eut pas l'occasion de voir les jeunes Méduses qui naissent de ces Polypes hydraires se développer complétement et produire des Planules (*d*).

Je citerai également ici les observations de M. Sars sur la production des Méduses du genre *Sarsia* par des Syncorynes (*e*).

M. Gosse a observé la reproduction du *Turris neglecta*, où les ovaires groupés autour du prolongement proboscidiforme de l'estomac laissent échapper des Planules ciliées qui, après s'être fixées, deviennent des Polypes hydraires fort semblables à ceux du genre *Clava* (*f*). M. Wright a étudié le développement de l'œuf chez le même Médusaire (*g*).

Je citerai également ici les observations de M. Gegenbauer sur le déve-

(*a*) Loven, *Observ. sur le développement et les métamorphoses des genres Campanulaire et Syncoryne* (*Ann. des sciences nat.*, 2ᵉ série, 1841, t. XV, p. 157, pl. 8).

(*b*) Dujardin, *Observations sur un nouveau genre de Médusaire provenant de la métamorphose des Syncorynes* (*Ann. des sciences nat.*, 2ᵉ série, 1843, t. XX, p. 370). — *Mémoire sur le développement des Méduses et des Polypes hydraires* (*Ann. des sciences nat.*, 3ᵉ série, 1845, t. V, p. 271, pl. 14, fig. A et C).

(*c*) Krohn, *Ueber die Brut des Cladonema radiatum und deren Entwickelung zum Stauridium* (Muller's *Archiv für Anat.*, 1853, p. 420, pl. 13).

(*d*) Van Beneden, *Recherches sur l'embryologie des Tubulaires*, pl. 4 (*Mém. de l'Acad. de Bruxelles*, 1844, t. XVII).

(*e*) Sars, *Fauna littoralis Norwegiæ*, fasc. 1, p. 2, pl. 1, fig. 1-6, 1846.

(*f*) Gosse, *A Naturalist's Rambles on the Devonshire coast*, 1853, p. 348, pl. 13.

(*g*) Wright, *Edinburgh new Philosoph. Journal*, 1859, pl. 8, fig. 1.

quent, je ne citerai que les faits qui me semblent être les plus importants à connaître.

Ainsi, j'appellerai d'une manière toute particulière l'attention sur les faits constatés par M. Agassiz, relativement au mode de développement du *Sarsia*, qui naît sur le *Coryne mirabilis*. Comme d'ordinaire, le Polype souche de la colonie est agame, et, se multipliant par bourgeonnement, produit de nouveaux individus semblables à lui, qui ne s'en détachent pas, et bourgeonnant à leur tour de la même manière près de leur base, constituent de la sorte une touffe. Au printemps, des bourgeons d'une autre sorte se développent près de l'extrémité céphalique de ces Corynes, et, au lieu de devenir des Polypes à extrémité claviforme comme les précédents, ces nouveaux individus acquièrent le mode d'organisation propre aux Méduses gymnophthalmes du genre *Sarsia*, c'est-à-dire prennent la forme d'une cloche dont le bord est garni de quatre tenta-

loppement de l'œuf chez le *Lizzia Köllikeri* et l'*Oceania armata*, et sur la transformation des Planules ainsi produites en Polypes hydraires (*a*).

La production d'une espèce de Campanulaire par une Méduse du genre *Thaumantias* a été constatée par M. Wright, qui a vu aussi des Laomides naître de la même manière de l'*Æquorea vitrea* (*b*).

Les Zoophytes décrits par M. de Quatrefages sous le nom d'Eleuthéries (*c*), sont les animaux sexués qui naissent par bourgeonnement sur une espèce de Polype hydroïde de la famille des Coryniens, dont M. Hincks a formé le genre *Clavatella* (*d*). La position des germes reproducteurs paraît varier un peu, suivant les espèces (*e*).

M. Krohn a observé un individu mâle, et l'on doit à ce naturaliste beaucoup d'autres observations intéressantes sur ces Acalèphes (*f*).

(*a*) Gegenbauer, *Zur Lehre vom Generationswechsel und der Fortpflanzung der Medusen und Polypen*, 1854, p. 23 et suiv., pl. 2, fig. 1-9 et fig. 10-16.

(*b*) Wright, *Observ. on British Zoophytes* (*Microscopic Journal*, new series, 1863, t. III, pl. 4, fig. 1-6).

(*c*) Quatrefages, *Mémoire sur l'Eleuthérie dichotome* (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, t. XVIII, 1842).

(*d*) Hincks, *On* Clavatella, *a new genus of Corynoid Polypes, and its Reproduction* (*Ann. of Nat. Hist.*, 1861, 3e série, vol. VII, p. 73, pl. 7 et 8).

(*e*) F. de Filippi, *Sopra due Idrozoi* (*Mem. della R. Acad. delle scienze di Torino*, 2e série, t. XXIII.

(*f*) Krohn, *Beobachtungen über den Bau und die Fortpflanzung der* Eleutheria (*Archiv für Naturgeschichte*, 1861, t. I, p. 157).

cules subcylindriques et dont le fond donne attache à un prolongement stomacal proboscidiforme. Ces Méduses se détachent ensuite et nagent avec agilité; puis, arrivées à maturité, produisent dans l'épaisseur des parois de l'espèce de trompe dont l'extrémité libre est occupée par la bouche une multitude de cellules qui, chez certains individus, se remplissent de spermatozoïdes, et chez d'autres deviennent autant d'ovules. Plus tard dans la saison, ces mêmes Corynes produisent d'autres bourgeons qui se développent de la même manière et acquièrent à peu près le même mode de conformation que les *Sarsia* dont je viens de parler, mais restent adhérents au Polype agame dont ils descendent; ils n'en deviennent pas moins des individus sexués, et fournissent, comme les Méduses nageuses nées au printemps, des spermatozoïdes et des ovules dont naîtront des jeunes destinés à fonder de nouvelles colonies de Corynes. Ainsi, les Typozoaires, ou individus sexués, que les Métazoaires ou individus agames produisent par gemmation, sont susceptibles de revêtir deux formes organiques : de devenir des Méduses complètes et indépendantes, ou de rester fixés au Polype dont ils naissent et dont ils ne paraissent être que des organes reproducteurs tantôt mâles, tantôt femelles. Ces Typozoaires incomplets et sédentaires n'acquièrent pas, comme les *Sarsia*, des tentacules marginaux, et évacuent sur place les éléments reproducteurs, qui se développent comme d'ordinaire dans l'épaisseur des parois du prolongement gastrique correspondant à la trompe stomacale des Médusaires : ce sont des cloches à axe proligère, et l'on peut leur appliquer le nom de *gonocalyce* (1).

(1) On voit aussi par les observations de M. Sars, que des espèces de Polypes hydraires, très-voisines et appartenant au groupe des Corymorphes, peuvent donner naissance à des Typozoaires sexués très-différents. Ainsi, cinq de celles observées par ce naturaliste ont produit, par gemma-

Si l'on suppose un arrêt de développement plus considérable dans la portion du bourgeon destinée à constituer l'appareil locomoteur du Typozoaire, c'est-à-dire l'ombrelle de la Méduse et ses dépendances, on peut facilement se représenter des individus sexués qui seront les analogues des *Sarsia*, mais qui ne se dépouilleront pas de leur enveloppe demi-cornée, et conserveront la forme d'une capsule immobile ou gonocalyce, dans l'intérieur duquel se trouvera une sorte de colonne ou de trompe ovigène ou spermatogène. La Planule, ou espèce de larve ciliée qui d'ordinaire naît d'une Méduse proprement dite et devient un Polype hydraire, sera alors produite par la capsule ovigène attachée au corps d'un Polype de même nature, et par conséquent l'alternance des formes organiques, qui caractérise la reproduction par métagenèse, semblera ne plus exister; mais la règle commune chez les Zoophytes de la classe des Acalèphes n'en reste pas moins en vigueur, puisque le Typozoaire, qui d'ordinaire devient une Méduse, se retrouve encore sous une forme organique parfaite, celle d'un gonocalyce ou capsule sexuelle (1).

Mais pour bien saisir le caractère et la signification des par-

tion, des Médusaires ordinaires et libres, tandis qu'une autre espèce ne porte que des sporosacs qui restent toujours fixés à l'individu souche (*a*).

Des faits du même ordre ont été constatés par plusieurs autres naturalistes.

(1) M. Ehrenberg, qui a rendu de grands services à l'histoire naturelle de la plupart des Animaux inférieurs, fut le premier à considérer les calyces ovifères des Hydroïdes comme des individus femelles correspondant aux Polypes ordinaires auxquels ces corps sont associés; mais il pensa, à tort, que ces derniers étaient les individus mâles, tandis qu'ils sont, en réalité, agames (*b*).

(*a*) Sars, *Sur les diverses Méduses du genre de* Nourrices Corymorpha, *et sur les diverses espèces qu'elles produisent* (*Bibl. univ. de Genève, Arch. des Sciences*, 1861, t. XI, p. 273).

(*b*) Ehrenberg, *Beiträge zur physiol. Kenntniss der Corallenthiere*, p. 9 (*Mém. de l'Acad. de Berlin*, 1834).

— Hincks, *Notes on the Reproduction of* Campanulariadæ (*Ann. of Nat. Hist.*, 2e série, 1852, t. X, p. 81).

— Peach, *Notice of a Curious Metamorphosis in a Polype-like Animal* (*Ann. of Nat. Hist.*, 2e série, 1859, t. XVIII, p. 99).

ticularités que nous offre le mode de multiplication de beaucoup de ces Zoophytes, il faut tenir compte d'un autre ordre de faits.

Les Polypes hydraires qui naissent les uns des autres par gemmation, et qui vivent réunis en une espèce de colonie, ou *hydrosome*, peuvent ne pas être tous de la même sorte (1); et souvent certains individus sont spécialement chargés des fonctions de nutrition, tandis que d'autres individus dépourvus de bouche, et ne s'alimentant que par l'intermédiaire des précédents, avec lesquels ils demeurent en continuité de substance, sont uniquement affectés au service de la génération.

Cette division du travail physiologique entre les différents membres de ces singulières associations où une cavité digestive et irrigatoire s'étend dans l'axe du corps de tous les individus constituant l'hydrosome, a été très-bien observée par M. de Quatrefages chez les Syncoryniens, auxquels ce naturaliste a donné le nom de *Synhydres parasites*. Tous ont à peu près la même forme générale; mais les uns ont une bouche entourée de longs tentacules et sont les agents nourriciers de la colonie, qu'on désigne parfois sous le nom de *trophosomes* (2), tandis que les autres, sans tentacules filiformes, sont astomes, et, quoique dépourvus d'organes génitaux, comme les premiers,

(1) J'ajouterai que, dans quelques cas, des Médusaires qui ne paraissent pas différer entre eux proviennent de Sertulariens très-dissemblables; d'où l'on peut inférer que les produits agames ou Métazoaires de ces Acalèphes typozoaires sont polymorphes (*a*).

(2) M. Allman appelle ainsi les Polypes ou membres nourriciers de l'assemblage ou hydrosome, et il donne d'une manière générale le nom de *gonosomes* (ou corps prolifères) aux zooïdes (ou individus) propagateurs de ces mêmes associations (*b*).

(*a*) Hincks, *On the Production of similar Gonoids by Hydroid Polypes belonging to different Genera* (*Ann. of Nat. Hist.*, 3e série, 1862, t. X, p. 459, pl. 9).

(*b*) Allman, *Report on the present State of our Knowledge of the Reproductive System in the Hydroidea* (*British Association for the Advancement of Science*, 1863).

ils sont généralement chargés de la propagation de l'espèce, car ils produisent des bourgeons analogues à ceux dont nous avons vu naître des individus sexués chez les Stauridies et les Corynes.

Souvent ces Métazoaires prolifères, ou individus agames et astomes, diffèrent beaucoup par leur forme générale des individus nourriciers. Ainsi, chez les Campanulaires, où ces derniers se composent d'une longue tige grêle terminée par une sorte de coupe cornée, dans l'intérieur de laquelle se trouve la partie céphalique du Polype avec sa trompe buccale et sa couronne de tentacules contractiles, les Métazoaires reproducteurs n'ont qu'un pédoncule court, et consistent principalement en une grande capsule ovoïde et close, ou gonocalyce, dont l'axe est occupé par un cylindre appelé *manubrium*, qui, tout en étant imperforé, est comparable à la trompe des précédents, et donne naissance aux bourgeons reproducteurs. Parfois ces bourgeons se détachent et s'échappent du gonocalyce lorsque leur développement n'est que très-peu avancé, et c'est plus tard qu'ils acquièrent peu à peu la forme d'une Méduse, chez le *Campanularia gelatinosa*, par exemple (1).

Chez d'autres Campanulariens, où les individus nourriciers et les individus reproducteurs ont à peu près la même conformation que chez l'espèce dont je viens de parler, les jeunes Métazoaires produits dans l'intérieur du gonocalyce se déve-

(1) M. Van Beneden a publié, en 1844, une série d'observations très-intéressantes sur la reproduction et le développement de ces Zoophytes; l'interprétation qu'il donne des phénomènes génériques diffère, à certains égards, des vues assez généralement adoptées aujourd'hui, mais les faits dont on lui doit la connaissance n'en sont pas moins très-importants. Les petites Méduses qui naissent de ces Campanulaires avaient été désignées précédemment sous le nom générique d'*Obelia* (a).

(a) Van Beneden, *Mémoire sur les Campanulaires de la côte d'Ostende* (*Mém. de l'Acad. de Bruxelles*, 1844, t. XVII).

loppent sur place et sans acquérir d'une manière complète la forme ordinaire des Méduses; ils se reproduisent sans s'être détachés du Polype souche, et donnent naissance à des Planules qui s'en vont au loin fonder de nouvelles colonies de Campanulaires. Ce mode de multiplication se voit chez le *Campanularia geniculata*, et a été très-bien décrit par M. Löven, dont les observations sont antérieures à celles de la plupart des naturalistes qui ont contribué à introduire dans la science les idées généralement adoptées aujourd'hui relativement aux générations alternantes (1).

Les gonosomes varient de forme chez les différents Sertulariens, et sont parfois réduits à un état de grande simplicité. Ainsi, chez les Cordylophores (2), ils ne consistent qu'en une ampoule ovoïde ou gonocyste, formé par un prolongement de la lame tégumentaire constitutive du Polypier, et un cæcum central ou manubrium dont la cavité communique avec le canal gastro-vasculaire du cœnosome, ou tige commune, et dont les parois produisent dans leur épaisseur des cellules spermatogènes ou ovariennes, suivant les individus (3).

Les sexes sont toujours séparés chez les Gonophores capsulaires dont je viens de parler, aussi bien que chez les Médusaires

(1) L'excellent travail de M. Löven sur la multiplication des Campanulaires fut publié à Stockholm en 1836, et traduit peu de temps après dans plusieurs recueils (*a*).

(2) M. Allman a publié de très-bonnes observations sur la structure et le mode de développement de ces gonosomes (*b*).

(3) Pour plus de détails sur la structure des gonocystes, je renverrai aux diverses publications de M. Allman (*c*).

(*a*) Löven, *Bidrag till Kännedomen af Slägtena* Campanularia *och* Syncoryna (*Zoologiska Bidrag*, n° 2).
— *Observ. sur le développement et les métamorphoses des genres Campanulaire et Syncoryne* (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, 1841, t. XV, p. 157, pl. 8).

(*b*) Allman, *On the Anatomy and Physiology of* Cordylophora (*Philos. Trans*, 1853, p. 367, pl. 25 et 26).

(*c*) Allman, *On the Reproductive Organs in certain Hydroid Polypes* (*Proceedings of the R. Soc. of Edinburgh*, 1862, t. IV, p. 50).

gymnophthalmes, dont ils sont les analogues, et l'on ne trouve dans la même colonie, ou hydrosome, que des individus d'une seule sorte, tantôt mâles, d'autres fois femelles (1). En général, leur structure paraît être la même, et on ne les distingue que par leurs produits; mais dans quelques espèces leur forme est un peu différente (2).

Chez la plupart des Polypes hydraires, les bourgeons destinés à produire les Typozoaires, ou individus sexués, naissent directement sur le corps de l'individu souche, et par conséquent le cycle métagénésique ne se compose que de deux termes; mais chez d'autres espèces, ces mêmes bourgeons se forment sur une espèce de bourgeon intermédiaire qui se ramifie et ressemble à une sorte de stolon flottant. Les jeunes Médusaires, ou les gonocystes qui en tiennent lieu, se trouvent alors suspendus en guirlandes autour de la région céphalique du Polype agame. D'excellents exemples de ce mode de gemmation nous

(1) En 1843, M. Krohn constata l'existence de spermatozoïdes chez le *Pennaria Cavolinii*, dans des réceptacles semblables à ceux où Cavolini avait trouvé des œufs (*a*).

Le développement du tissu spermatogène et la conformation des spermatozoaires ont été étudiés chez la Laomède flexueuse par M. Allman (*b*).

(2) Par exemple chez le *Sertularia tamarisca*, le *Sertularia ramosa* et le *Sertularia racemosa* ou *Eudendrium*. Chez ce dernier, les gonophores mâles sont disposés en verticilles sur le corps du Polype.

M. Agassiz a constaté que chez le *Paryphea crocea*, les gonophores mâles diffèrent des gonophores femelles par l'absence des prolongements tentaculiformes qui, chez ces derniers, se développent sur le bord du calyce (*c*).

Il est à noter que chez le *Paryphea crocea*, M. Agassiz n'a pu découvrir dans les gonophores médusoïdes femelles aucun œuf proprement dit, et que les jeunes qui naissent dans l'intérieur du calyce n'ont pas la forme de Planules, mais ressemblent déjà beaucoup à un Polype hydroïde radiaire (*d*).

(*a*) Krohn, *Einige Bemerkungen und Beobachtungen über die Geschlechtsverhältnisse bei den Sertularien* (Müller's *Archiv für Anat.*, 1843, p. 174).

(*b*) Allman, *Report* (*British Association*, 1863, p. 383, fig. 14).

(*c*) Agassiz, *Op. cit.*, t. IV, p. 258, pl. 33.

(*d*) Agassiz, *Op. cit.*, t. IV, pl. 23, fig. 12, 21, 22, etc.

sont fournis par le *Paryphea crocea* et le ***Tubularia Couthonii***, dont M. Agassiz a fait une étude approfondie.

Chez l'*Hybocodon prolifera*, les phénomènes métagénésiques se compliquent encore plus. En effet, le Polype hydraire, qui ressemble beaucoup à ceux dont je viens de parler, produit des Méduses gymnophthalmes qui paraissent être agames, et qui se multiplient au moyen de bourgeons dont naissent d'autres Méduses destinées probablement à acquérir des organes sexuels (1). Des phénomènes de gemmation analogues ont été observés chez plusieurs autres Médusaires, par exemple le *Cytæis octopunctata* de M. Sars; et il est à noter que, chez ce singulier Acalèphe, les bourgeons naissent sur les individus agames autour du prolongement proboscidiforme de l'estomac, précisément là où se trouvent d'ordinaire les ovaires chez les individus sexués de la même famille (2).

Chez quelques Médusaires, la reproduction se fait par la surface interne de la cavité stomacale, à la voûte de laquelle se trouve un appendice linguiforme dont naissent de nombreux bourgeons qui, en se développant, deviennent autant de petites

(1) M. Agassiz a donné le nom générique d'*Hybocodon* à des Médusaires très-voisins des *Steenstrupia*, que M. Steenstrup avait vus naître des Polypes hydraires appelés *Coryne fritillaria* (a). Chez ces Acalèphes, l'ombrelle campanuliforme n'est pourvue que d'un seul grand tentacule marginal, et c'est à la base de cet appendice que les bourgeons secondaires se développent (b).

Chez le *Sarsia prolifera*, décrit par Forbes, il y a, comme d'ordinaire, quatre tentacules marginaux, à la base de chacun desquels des bourgeons reproducteurs se développent (c).

(2) Le *Cytæis octopunctata* de M. Sars, ou *Lizzia octopunctata* de Forbes, est une Méduse gymnophthalme dont l'ombrelle presque ovoïde porte sur le bord huit paquets de tentacules (d).

(a) Agassis, *Contrib. to the Nat. Hist. of the United States*, vol. IV, p. 243, pl. 25.
(b) Steenstrup, *On the Alternation of Generations*, translated by Busk, p. 27 (*Ray Soc.*, 1845).
(c) Forbes, *Op. cit.*, p. 59, pl. 7, fig. 3.
(d) Sars, *Beskrivelser of Jorgflugeiser*, 1835, p. 28, pl. 6, fig. 14. — *Fauna littoralis Norvegiæ*, pars 1, p. 10, pl. 4, fig. 8-13.
— Forbes, *Op. cit.*, p. 64, pl. 12, fig. 3.

Méduses. Ce singulier mode de gemmation a été constaté chez les Carmarines et divers Æginides (1).

J'ajouterai que certaines Méduses paraissent être susceptibles de se multiplier par fissiparité. En effet, M. Kölliker a observé un phénomène de cette nature chez le *Stomobrachium mirabile*, qui se trouve dans la mer Méditerranée (2).

Hydres d'eau douce.

§ 7. — Les Hydres d'eau douce, ou Polypes à bras, dont nous avons vu précédemment (3) le mode de multiplication par

(1) Ce bourgeonnement interne a été observé par M. Gegenbauer chez le *Cunina* (ou *Ægineta*) *prolifera* (*a*), ainsi que par M. Krohn chez un Géronien (*b*), et par MM. Kefferstein et Ehlers chez l'*Ægineta gemmifera* (*c*). Récemment M. Hæckel a étudié d'une manière plus complète ce phénomène chez le *Carmarina hastata* de la Méditerranée, dont certains individus, soit mâles, soit femelles, renferment dans leur estomac une sorte d'épi formé par une agglomération de bourgeons médusiformes fixés autour d'un cône linguiforme qui naît du milieu de la voûte de la cavité stomacale. Ces bourgeons sont rayonnés suivant le nombre huit, et l'on en compte parfois plus de quatre-vingts. Dans l'état actuel de nos connaissances, il est difficile de comprendre comment ils pourront acquérir la forme typique de leur espèce, où le rayonnement est disposé suivant le nombre six ou ses multiples, et il est fort possible que ces jeunes Méduses ne soient que des Métazoaires (*d*).

Il me paraît probable que les petites Méduses trouvées par M. Kölliker dans l'estomac d'une autre espèce d'Æginète, l'*Eurystoma rubiginosum* (*e*), provenaient d'un bourgeonnement analogue. D'après M. Fritz Müller, ce seraient les individus mâles qui, après avoir produit des spermatozoïdes, se multiplieraient ainsi par génération interne (*f*).

(2) La division commence dans le manubrium, ou prolongement proboscidiforme, et s'étend ensuite à l'ombrelle; puis, quand l'animal s'est partagé ainsi verticalement en deux moitiés, chacune de celles-ci se subdivise de la même manière : et M. Kölliker a été conduit à penser que ce phénomène continue plus tard dans les fragments ainsi produits (*g*).

(3) Tome VIII, p. 313.

(*a*) Gegenbauer, *Generationswechsel*, p. 56. — *Versuch eines Systemes der Medusen* (*Zeitschrift für wissensch. Zool.*, 1857, t. VIII, p. 262).

(*b*) Krohn, *Einige Bemerkungen und Beobacht. über die Geschlechtsverhältnisse bei den Sertularien* (Müller's *Archiv für Anat.*, 1843, p. 174).

(*c*) Kefferstein und Ehlers, *Zoolog. Beiträge*.

(*d*) Hæckel, *Beiträge zur Naturgesch. der Hydromedusen*. Leipzig, 1865, 1re partie.

(*e*) Kölliker, *Bericht* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, 1853, t. IV, p. 327).

(*f*) Fr. Müller, *Beiträge zur Naturgeschichte der Æginiden* (*Archiv für Naturgeschichte*, 1861, p. 42).

(*g*) Kölliker, *Op. cit.* (*Zeitschrift für wissensch. Zool.*, 1853, t. IV, p. 325).

gemmation et par scissiparité accidentelle, se reproduisent aussi au moyen d'œufs et de spermatozoïdes, comme les autres Animaux ; mais ils ne sont pas pourvus d'organes spéciaux pour la génération, et ce phénomène a son siége dans l'épaisseur des parois du corps. Les œufs, de même que les capsules spermatiques, naissent en général sur le même individu, et déterminent la formation de tumeurs qui, en s'ouvrant au dehors, laissent échapper leur contenu. Les œufs sont pourvus d'une coque solide (1).

Dans certaines circonstances, le corps de ces Animaux se désagrége, et les fragments ainsi mis en liberté continuent de vivre pendant fort longtemps. M. Jæger, qui a étudié attentivement ce phénomène, le considère comme constituant un mode particulier de reproduction (2) ; mais rien ne prouve que les parties isolées de la sorte puissent se développer et devenir de nouvelles Hydres.

Vélelles.

§ 8. — Les Vélelles, malgré la forme bien arrêtée de leur

(1) Les œufs de l'Hydre ont été observés et décrits sommairement par Rœsel, mais sans que cet auteur en eût reconnu la véritable nature (*a*), qui fut constatée par Pallas, Wagner, M. Ehrenberg, etc. (*b*). Laurent n'a pu y découvrir aucune trace de l'existence d'une vésicule purkinjienne (*c*).

L'existence de corpuscules analogues aux spermatozoïdes fut reconnue chez les Hydres, en 1836, par M. Ehrenberg (*e*), et confirmée par les observations de plusieurs autres naturalistes.

(2) Les éléments constitutifs du tissu de l'Hydre, après s'être séparés spontanément, peuvent vivre des mois entiers dans l'eau, et y exécuter des mouvements analogues à ceux du sarcode ; parfois même ils s'enveloppent d'un kyste (*e*).

(*a*) Rœsel, *Die Insecten-Belustigung*, t. III, pl. 83, fig. 2.

(*b*) Pallas, *Elenchus Zoophytorum*, p. 48.

— Ehrenberg, *Ueber das Massenverhältniss der jetzt lebenden Kieselinfusorien* (*Abhandl. der Akad. der Wissensch. zu Berlin aus dem Jahre* 1836, pl. 2).

(*c*) L. Laurent, *Recherches sur l'Hydre, etc.*, p. 45, pl. 5, fig. 1 (*Voyage de la Bonite*).

(*d*) Ehrenberg, *Op. cit.*

— Allen Thompson, *On the Coexistence of ovigerous Capsules and Spermatozoa in the same individuals of* Hydra viridis (*Proceed. of the Roy. Soc. of Edinburgh*, 1843).

— Hancock, *Notes on a Species of Hydra found in the Northumberland Lakes* (*Ann. of Nat. Hist.*, 2ᵉ série, 1850, t. III, p. 281, pl. 6, fig. 1-4).

(*e*) Jæger, *Ueber das Spontane* (*Sitzungsbericht der Akad. der Wissensch.*, t. XXXIX, p. 321, Vienne, 1863).

corps, peuvent être considérées comme des Zoophytes agrégés fixés sur un disque commun et réalisant plusieurs types différents. Le centre de l'association est occupé par un gros Polype nourricier, et la partie périphérique est garnie de tentacules comparables à ceux qui constituent la couronne circumbuccale des Corynes et des autres Polypes hydraires ; enfin, dans l'espace intermédiaire, on trouve également à la face inférieure du disque de nombreux Polypes proligènes pédonculés, très-contractiles, qui sont terminés par une bouche fort dilatable, et creusés d'une cavité stomacale en communication avec le système gastro-vasculaire commun à tout le système. A la base de ceux-ci se développent des bourgeons reproducteurs disposés en grappes, qui, dans le jeune âge, sont entièrement ronds et simplement vésiculaires, mais bientôt s'allongent, se garnissent de nématocystes, et prennent peu à peu la forme d'une cloche renversée, de façon à ressembler à autant de petites Méduses dont l'ombrelle serait très-haute. Les jeunes Acalèphes ainsi produits sont, comme d'ordinaire, pourvus d'un estomac qui donne naissance à quatre branches irrigatoires, et communique au dehors au moyen d'une bouche située à l'extrémité d'une trompe contractile (ou manubrium). Ils se détachent de la Vélelle et nagent librement ; enfin, ils se complètent par le développement d'organes sexuels rangés crucialement autour de l'estomac. D'après cette série de faits, les Vélelles peuvent donc être considérées comme des Métazoaires très-analogues aux hydrosomes, mais flottants au lieu d'être fixes, et ayant une forme générale parfaitement déterminée (1).

(1) Les Vélelles (*a*), dont Forskäl fut le premier à constater l'existence dans la Méditerranée (*b*), où elles ne sont pas rares, ressemblent beaucoup à la portion céphalique de certains Syncoryniens, tels que les Tubulaires (*c*) ou les

(*a*) Voyez l'*Atlas du Règne animal* de Cuvier, ZOOPHYTES, pl. 58, fig. 2 et 3.
(*b*) Forskäl, *Descriptiones*, p. 104. — *Icones*, pl. 26, fig. *k*, etc.
(*c*) Voyez Van Beneden, *Recherches sur l'embryologie des Tubulaires*, pl. 1, fig. 2 et 7 (*Mém. de l'Acad. de Bruxelles*, t. XVII).

Chez les Stéphanomies, les Physophores et les autres Acalèphes hydrostatiques qui sont pourvus de capsules natatoires, et qui peuvent aussi être comparés à des colonies flottantes de Polypes hydraires fixés sur un cœnosome ou base commune, les gonosomes, ou zooïdes prolifères, sont représentés par des appendices astomes garnis de bourgeons reproducteurs, dont les uns jouent le rôle d'ovaires, et les autres celui de testicules (1). En effet, les groupes de vésicules ainsi disposés sont Stéphanomies, etc.

Thamnocnidies (*a*), qui, détachée de sa tige, aurait la région dorsale renforcée par un grand disque cartilagineux, et donnerait naissance, par gemmation, à des Polypes proligères, là où naissent les bourgeons destinés à produire des Médusaires. Hollard fut le premier à signaler l'existence des grappes de bourgeons reproducteurs, mais il les prit pour des ovaires (*b*); et c'est aux recherches approfondies de M. C. Vogt et de M. Gegenbauer qu'on doit presque tout ce qu'on sait sur le mode de reproduction de ces Zoophytes (*c*). Ce dernier naturaliste pense que les jeunes Acalèphes produits par les bourgeons décrits ci-dessus deviennent les Méduses campanuliformes auxquelles il a donné le nom de *Chrysomitra striata*.

La multiplication des Porpites paraît se faire à peu près de la même manière que celle des Vélelles (*d*).

Chez les Physalies, les bourgeons reproducteurs sont également groupés autour de la base des organes proboscidiformes, qui sont comparables aux Polypes dont nous venons de parler (*e*).

(1) Chez tous ces Acalèphes hydrostatiques, le cœnosome, plus ou moins ténioïde et contourné, est parcouru dans toute sa longueur par un canal analogue au système gastro-vasculaire des hydrosomes, et donnant naissance de distance en distance à des branches latérales dont chacune pénètre dans un des organes particuliers ou membres de l'association. Dans la portion supérieure du cœnenchyme, toutes ces parties appendiculaires constituent des cloches natatoires, tandis que dans la portion suivante beaucoup d'entre elles réalisent à peu près les formes de Polypes nourriciers, et sont accompagnées de filaments préhensiles

(*a*) Voyez Agassiz, *Contributions to the Nat. Hist. of the United States*, t. IV, pl. 22.

(*b*) Hollard, *Recherches sur l'organisation des Vélelles* (*Ann. des sciences nat.*, 3e série, 1845, t. III, p. 248).

(*c*) Vogt, *Recherches sur les Animaux inférieurs de la Méditerranée*, 1er mémoire, 1854, p. 24 et suiv., pl. 2.

— Gegenbauer, *Bericht über einige im Herbste 1852 in Messina angestellte vergleichend-anatomische Untersuchungen* (*Zeitschrift für wissensch. Zool.*, 1853, t. IV, p. 314).

(*d*) Kölliker, *Die Schwimmpolypen oder Siphonophoren von Messina*, 1853, pl. 12.

(*e*) Leuckart, *Ueber den Bau der Physalien und der Röhrquallen im Allgemein* (*Zeitschr. für wiss. Zool.*, 1851, B. III, S. 188). — *Mém. sur la structure des Physalies et des Siphonophores* (*Ann. des sciences nat.*, 3e série, 1852, t. XVIII, p. 201, pl. 5, fig. 5).

de deux sortes : les uns renferment des spermatozoïdes, les autres des ovules. En général, les Physophoriens sont androgynes, mais quelquefois on ne trouve sur la même colonie que des produits tantôt mâles, d'autres fois femelles (1) ; chez les Diphyes, les individus reproducteurs se compliquent davantage (2).

Sans le secours de nombreuses figures, il serait très-difficile de décrire d'une manière à la fois intelligible et brève les particularités de forme que présentent toutes ces parties chez les divers Acalèphes hydrostatiques, et par conséquent je ne m'étendrai pas davantage sur ce sujet (3).

et urticants d'une structure très-complexe. Quelquefois il y a aussi des appendices également proboscidiformes, mais astomes, qui ressemblent beaucoup aux Polypes prolifères d'une colonie de Syncorynes : par exemple chez les Agalmes (*a*) et les Apolémies (*b*); mais d'autres fois, ainsi que cela se voit chez les Physophores, les appendices reproducteurs ne consistent qu'en un gonoblastide ou tige gemmifère qui porte une grappe de bourgeons.

(1) La Galéolaire orangée de la Méditerranée fait exception à cette règle : M. Vogt a toujours trouvé les colonies unisexuées (*c*).

(2) Chez les Diphyes, les sexes sont séparés et les organes reproducteurs se développent d'abord sous la forme d'un bourgeon (ovigène ou spermatogène) qui s'allonge en forme de sac et se trouve ensuite entouré par une cloche natatoire (*d*).

(3) Pour plus de détails, on peut consulter avec avantage les divers mémoires sur les Siphonophores, publiés depuis vingt-cinq ans par MM. Leuckart, Kölliker, Huxley, Vogt, Claus et Gegenbauer (*e*).

(*a*) Voyez C. Vogt, *Recherches sur les Animaux inférieurs de la Méditerranée*, pl. 11.
(*b*) Voyez C. Vogt, *Op. cit.*, pl. 4, fig. 8.
(*c*) Vogt, *Op. cit.*, p. 114, pl. 19.
(*d*) Huxley, *On the Anat. of Medusæ* (*Philos. Trans.*, 1849, p. 428, pl. 39, fig. 39). — *Ueber die Sexualorgane der* Diphydæ *und* Physophoridæ (Muller's *Archiv für Anat.*, 1851, p. 380, pl. 17).
(*e*) Leuckart, *Mém. sur la structure des Physalies et des Siphonophores* (*Ann. des sciences nat.*, 3ᵉ série, t. XVIII, p. 201).
— Kölliker, *Die Schwimmpolypen oder Siphonophoren von Messina*. Leipzig, 1853.
— Quatrefages, *Mém. sur l'organisation des Physalies* (*Ann. des sciences nat.*, 4ᵉ série, t. II, p. 107).
— Huxley, *On Oceanic Hydrozoa* (*Roy. Society*, 1850).
— Vogt. *Recherches sur les Animaux inférieurs de la Méditerranée. Premier Mémoire sur les Siphonophores de la mer de Nice*. Genève, 1855.
— Claus, *Ueber* Physophora hydrostatica *nebst Bemerkungen über andere Siphonophoren* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, 1860, t. X).
— Gegenbauer, *Op. cit.* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, 1853, t. IV). — *Neue Beiträge zur näheren Kenntniss der Siphonophoren* (*Nova Acta Acad. nat. curios.*, t. XXVII, 1860).

§ 9. — Dans la classe des CORALLIAIRES, la reproduction est presque toujours possible par gemmation ou par fissiparité aussi bien que par ovulation ; mais dans toutes les espèces ce dernier mode de génération existe, et toujours il s'effectue à l'aide d'organes spéciaux qui sont logés dans l'intérieur du corps, autour de la grande cavité commune qui remplit les fonctions d'un estomac (1). Le nombre de ces organes est souvent très-considérable, mais ils sont d'une structure peu compliquée ; ils sont cependant de deux sortes (2), les uns étant des ovaires et les autres des testicules. Du reste, ils ne se distinguent entre eux que par leur contenu, et tantôt ils se trouvent réunis chez le même individu, tandis que d'autres fois ceux-ci sont unisexués (3). Ces ovaires et ces testicules sont logés dans l'épaisseur des cloisons membraneuses radiaires qui naissent des

Classe des Coralliaires

(1) Voyez tome V, page 307.

(2) Cavolini et les autres naturalistes qui, jusque dans ces dernières années, s'étaient occupés de l'étude des Polypes ou Coralliaires, n'avaient aperçu que les organes femelles (*a*), et les premières observations, à raison desquelles on a admis l'existence d'organes mâles chez ces Zoophytes, étaient erronées, car on avait pris des nématocystes ou filaments urticants pour des spermatozoïdes (*b*). Erdl fut, je crois, le premier à constater ce fait (*c*).

(3) L'existence d'individus mâles et d'individus femelles a été observée d'abord chez les Dendrophyllies (*d*) et les Actinies (*e*). Haime a constaté le caractère androgyne chez les Cérianthes (*f*), et plus récemment M. Lacaze-Duthiers a trouvé que, chez le Corail rouge de la Méditerranée, il y a des individus androgynes, tandis que d'autres individus sont unisexués, et que tantôt la même colonie ne se compose que de mâles ou bien de femelles, tandis que d'autres fois les individus des deux sexe vivent fixés sur un même Polypier (*g*).

(*a*) Cavolini, *Mem. per servire alla storia di Polipi marini*, 1785, p. 19 et suiv.

(*b*) Wagner, *Entdeckung mannlicher Geschlechtstheile bei den Actinien* (*Archiv für Naturgeschichte*, 1835, p. 215, pl. 3, fig. 7).

(*c*) Wagner, *Ueber männliche Medusen* (Froriep's *Neue Notizen*, 1839, t. XII, p. 101).

(*d*) Milne Edwards, *Observations sur la structure et les organes sexuels des Dendrophyllies* (*Ann. des sciences nat.*, 2ᵉ série, t. XIII, p. 196).

(*e*) Erdl, *Beiträge zur Anat. der Actinien* (Müller's *Archiv für Anat.*, 1842, p. 301).

— Kölliker, *Beiträge zur Kenntniss der Geschlechtsverhältnisse*, 1841.

— Hollard, *Monographie anatomique du genre Actinie* (*Ann. des sciences nat.*, 3ᵉ série, 1854, t. XV, p. 285).

(*f*) Haime, *Mém. sur le Cérianthe* (*Ann. des sciences nat.*, 4ᵉ série, 1854, t. I, p. 376).

(*g*) Lacaze-Duthiers, *Histoire naturelle du Corail*, p. 426, pl. 9, fig. 39 et 42.

parois de la cavité commune et qui se fixent supérieurement autour du tube buccal. Chez les Zoanthaires, ils sont généralement au nombre de huit, et forment autant de petits paquets de sphérules pédonculées (1). Chez les Madréporaires, ils sont en général beaucoup plus nombreux et lamelliformes. La disposition de ces organes est la même dans les deux sexes ; ils se composent toujours d'utricules qui chez la femelle deviennent des œufs, et chez le mâle, des capsules spermatiques ; mais, à l'état de maturité (2), ils se distinguent souvent par leur couleur, les testicules étant d'un blanc mat, tandis que les œufs sont tantôt blancs, tantôt jaunâtres, rosés ou rouges, suivant les espèces. Ils paraissent être dépourvus de canaux vecteurs, et c'est par déhiscence que leurs produits s'en échappent pour tomber dans la cavité commune ou stomacale et être ensuite évacués par la bouche (3). Chez les espèces dont le corps est court, telles que

(1) Par exemple, chez le Corail rouge (*a*), les Vérétilles (*b*).

(2) Pour le Corail commun, ou Corail rouge, la période d'activité reproductive paraît commencer au printemps et durer jusqu'en décembre (*c*).

(3) Cavolini avait cru voir les œufs ou larves des Gorgones sortir par des orifices particuliers disposés autour de la bouche, à la base des tentacules (*d*). Cette opinion a été adoptée par plusieurs naturalistes plus récents (*e*); mais on sait aujourd'hui que les produits des organes reproducteurs deviennent libres dans la cavité stomacale, et s'en échappent par la bouche. En 1835, j'ai constaté ce fait chez les Alcyonides (ou Paralcyoniens), qui vivent sur les côtes de l'Algérie (*f*), et plus récemment M. Lacaze a donné plusieurs figures représentant ce phénomène observé chez le Corail commun (*g*).

(*a*) Milne Edwards, *Atlas du Règne animal* de Cuvier, ZOOPHYTES, pl. 80, fig. 1 *b* et 1 *c*, 1845
— Lacaze-Duthiers, *Histoire naturelle du Corail*, p. 127 et suiv., pl. 4, fig. 18 ; pl. 9, fig. 39 et 43.

(*b*) Voyez Milne Edwards, *Atlas du Règne animal* de Cuvier, ZOOPHYTES, pl. 91, fig. 1 *b*.

(*c*) Lacaze-Duthiers, *Op. cit.*, p. 128.

(*d*) Cavolini, *Op. cit.*, p. 20.

(*e*) Grant, *Obs. sur les mouvements spontanés des œufs de plusieurs Zoophytes* (*Ann. des sciences nat.*, 1828, t. XIII, p. 56).
— Owen, *Lectures on the Comp. Anat. and Physiol. of the Invertebrate Animals*, 1855, p. 137.

(*f*) Milne Edwards, *Mémoire sur un nouveau genre de la famille des Alcyoniens* (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, 1835, t. IV, p. 329).

(*g*) Lacaze-Duthiers, *Histoire naturelle du Corail*, pl. 12, fig. 62, 63.

les Gorgones et le Corail commun, les ovaires sont très-ramassés; mais chez celles dont la cavité stomacale se prolonge beaucoup, ces organes ont une longueur considérable, et les œufs s'y développent en nombre très-grand, par exemple chez les Alcyons et les Pennatules (1).

D'ordinaire les testicules sont parfaitement distincts des ovaires, que les Polypes soient androgynes ou à sexes distincts (2); mais quelquefois l'hermaphrodisme est plus intime, et les organites mâles et femelles sont entremêlés dans

(1) Les Alcyons (ou Lobulaires) ont le corps très-allongé, et les ovaires règnent dans toute l'étendue de la portion non rétractile de la cavité stomacale, qui se rétrécit peu à peu inférieurement et se trouve presque entièrement remplie par les œufs (*a*). Tout ce que Spix a dit et figuré au sujet des ovaires de ces Polypes est faux (*b*). M. Kölliker a constaté récemment que, chez ces Animaux composés, tous les individus ne sont pas pourvus d'organes reproducteurs (*c*).

(2) D'après M. de Quatrefages, les ovaires des Actiniens dont ce naturaliste a formé le genre *Edwardsia* (ou *Scolianthes* de Gosse) consisteraient en cordons cylindriques contournés sur eux-mêmes, et fixés aux bords des cloisons mésentéroïdes. Cet auteur y a observé des mouvements qui paraissent être dus aux cils vibratiles dont leur surface est revêtue (*d*).

Chez les Actinies ordinaires, les ovaires, de même que les testicules, sont parfaitement distincts des cordons pelotonnés qui garnissent le bord des mêmes cloisons. Ces organes sont logés dans l'épaisseur de ces replis membraneux plus bas et plus près des parois latérales du corps (*e*).

C'est aussi au-dessous du point où commencent les cordons pelotonnés que se trouvent les ovaires chez les Antipathaires. Dans le genre *Gerardia*, il y a vingt-quatre cloisons radiaires qui logent chacune un ovaire ou un testicule, suivant les individus (*f*).

(*a*) Milne Edwards, *Observations sur les Alcyons proprement dits* (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, 1835, t. IV, p. 326, pl. 15, fig. 7).

(*b*) B. Spix, *Mém. pour servir à l'histoire de l'Astérie rouge, de l'Actinie coriace et de l'Alcyon exos* (*Ann. du Muséum*, 1809, t. XIII, p. 454, pl. 33, fig. 12).

(*c*) Kölliker, *Note sur le polymorphisme des Anthozoaires*, etc. (*Biblioth. univ. de Genève, Arch. scientif. des sc. phys. et nat.*, 1867, t. XXXI, p. 171).

(*d*) J. Haime, *Mém. sur le Cérianthe* (*Ann. des sciences nat.*, 4e série, 1854, t. I, p. 376, pl. 8, fig. 1 et 2).

(*e*) Quatrefages, *Mém. sur les Edwardsies* (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, t. XVIII, p. 91, pl. 1, fig. 2, et pl. 2, fig. 9 et 10).

(*f*) H. Frey et R. Leuckart, *Beiträge zur Kenntniss wirbelloser Thiere*, 1847, p. 13, pl. 1, fig. 1.

— Hollard, *Monogr. anat. du genre* Actinia (*Ann. des sciences nat.*, 3e série, 1850, t. XIII, p. 285, pl. 6, fig. 6 et 7).

l'épaisseur de chacune des cloisons périgastriques : cette disposition a été constatée chez les Cérianthes par J. Haime (1).

La fécondation et l'éclosion des œufs ont lieu dans l'intérieur de la cavité stomacale (2), et il en naît des larves ovoïdes dont le corps est couvert de cils vibratiles, à l'aide desquels ces petits êtres nagent avec agilité. C'est en général sous cette forme que les jeunes s'échappent de l'intérieur de l'estomac de la mère pour aller s'établir au dehors (3); mais, chez quelques Zoophytes de cette classe, notamment les Actinies, ils s'y développent davantage et sont pourvus d'une couronne de tentacules avant de sortir de cette chambre incubatrice (4).

Classe des Infusoires.

§ 10. — Jusque dans ces derniers temps, les naturalistes n'avaient que des notions très-vagues sur le mode de multiplication des Infusoires proprement dits (5), et beaucoup d'au-

(1) Chez les Cérianthes, les cloisons mésentéroïdes ou périgastriques sont très-étroites et ne s'étendent pas dans la portion inférieure de la cavité commune; elles ne sont pas géminées comme chez les autres Actiniens, et donnent insertion aux cordons pelotonnés dans le tiers supérieur de leur portion libre, tandis que plus bas elles logent une couche mince d'utricules dont les unes sont des capsules ovifères, les autres des capsules spermatogènes (a).

(2) Il y a peut-être quelques exceptions à cette règle : ainsi J. Haime pense que chez les Cérianthes, la fécondation a lieu dans l'intérieur des organes reproducteurs.

(3) Cavolini, Grant et les autres naturalistes qui, jusqu'en ces derniers temps, étudièrent le mode de reproduction des Gorgones et autres Alcyonaires, prirent ces larves pour des œufs. Tout ce que ces observateurs ont dit relativement aux mouvements spontanés des œufs de Polypes doit être appliqué aux larves, et non aux œufs, qui ne présentent dans leur structure aucune particularité remarquable. Dernièrement M. Lacaze-Duthiers a décrit et figuré avec beaucoup de soin les œufs et les larves du Corail commun (b).

(4) C'est ce qui fait dire que les Actinies, ou Anémones de mer, sont vivipares.

(5) Il est à noter que les micrographes ont souvent confondu, avec les Infusoires proprement dits, certains zoogonides et d'autres corps analogues qui appartiennent au règne végétal. On peut consulter avec avantage, sur ce sujet, un excellent résumé critique

(a) Lacaze-Duthiers, *Mém. sur les Antipathaires* (*Ann. des sciences nat.*, 5e série, 1864, t. II, p. 207, pl. 17, fig. 29, et pl. 18, fig. 35).
(b) Lacaze-Duthiers, *Hist. nat. du Corail*, pl. 11, 12 et 14.

teurs d'un grand mérite attribuaient leur formation à un phénomène de génération dite spontanée ; mais nous avons déjà vu, dans une Leçon précédente, que cette hypothèse ne repose sur aucune base solide (1), et les découvertes récentes des micrographes prouvent que ces petits êtres sont susceptibles de se reproduire non-seulement par fissiparité ou par bourgeonnement (2), mais aussi au moyen de germes engendrés dans l'intérieur de leur organisme, sous l'influence de corpuscules fécondateurs.

Beaucoup d'Infusoires sont pourvus d'organes sexuels bien distincts ; on a pu constater qu'ils sont hermaphrodites, mais

publié il y a quelques années, à Genève, par M. Claparède, naturaliste dont les recherches originales sur les Infusoires ont beaucoup de valeur (a).

(1) Voyez tome VIII, pages 245 et suivantes.

(2) Je dois rappeler ici que les phénomènes attribués généralement à une reproduction par bourgeonnement ont été interprétés d'une autre manière par M. Stein. D'après ce naturaliste distingué, l'apparence d'un individu parent produisant un jeune par gemmation serait due à la conjugaison de deux individus d'inégale grosseur, qui se souderaient ensemble, et dont le plus petit (ou microgonide) finirait par être résorbé par celui sur lequel il se serait en quelque sorte greffé (b).

Au sujet de la reproduction des Infusoires par germes, je renverrai aussi aux observations de Spallanzani, de Schneider et de M. Claparède (c).

La multiplication des Stentors par division spontanée du corps de l'individu souche a été constatée, vers le milieu du XVIII[e] siècle, par Trembley (d).

(a) Claparède et Lachmann, *Études sur les Infusoires et les Rhizopodes*, 3[e] partie, 1859, p. 13 et suivantes.

(b) On doit à M. Stein beaucoup de travaux importants sur les Infusoires ; nous citerons ici les publications suivantes : — *Untersuchung über die Entwickelung der Infusorien* (*Archiv für Naturgesch.*, 1849, p. 92). — *Neue Beiträge zur Kenntniss der Entwickelungsgeschichte und des feinern Baues der Infusionsthiere* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, 1851, t. III, p. 475). — *Contributions to the History of the Development and to the minute Anatomy of the Infusoria* (*Ann. of Nat. Hist.*, 2[e] série, 1852, t. IX, p. 471). — *Die Infusionsthiere auf ihre Entwickelungsgeschichte*, 1854. — *Die Organismus der Infusionsthiere*, 1859, 1 volume in-folio avec 14 planches.

(c) Spallanzani, *Opuscules de physique animale et végétale*, trad. par Senebier, 1777, t. I, chap. X.

— Schneider, *Beiträge zur Naturgeschichte der Infusorien* (Müller's *Archiv für Anat.*, 1854, p. 191).

— Claparède et Lachmann, *Études sur les Infusoires*, etc., t. II, p. 236 (*Institut génevois*, 1861, t. VII).

(d) Trembley, *Observ. on several newly discovered Species of fresh water Polypi* (*Philos. Trans.*, 1744, p. 175).

que pour se reproduire, ils s'accouplent deux à deux, et, suivant toute probabilité, se fécondent réciproquement. Ce sont principalement les travaux de M. Balbiani qui ont mis ce dernier fait en évidence ; mais les observations de M. Siebold, de M. Claparède, de M. Stein, et de plusieurs autres micrographes, ont contribué puissamment aux progrès de cette partie de l'histoire physiologique des Infusoires, et les noms de ces savants ne doivent pas être oubliés ici.

L'appareil reproducteur de ces Animalcules est d'une simplicité extrême : il ne consiste qu'en deux organes qui, en général, ont l'un et l'autre l'apparence d'une cellule. L'organe femelle, que les micrographes désignent sous le nom de ***nucleus***, est une espèce d'ovaire (1). Tantôt il est arrondi ou ovalaire,

(1) Cet organe a été aperçu, chez quelques Infusoires, par plusieurs micrographes du siècle dernier (*a*), ainsi que par M. Ehrenberg, qui le considérait comme étant une glande séminale (*b*). M. de Siebold l'assimila à un simple noyau de cellule (*c*), mais il fut le premier à y observer l'existence d'embryons (*d*). Des faits du même ordre furent ensuite constatés par MM. Focke, Cohn, Stein, Eckhardt, Oscar Schmidt, Lachmann, Claparède, etc. (*e*). Enfin, les observations de M. Balbiani rectifièrent, à plusieurs égards, les idées de ses prédécesseurs sur les usages de cet organe, et permirent à cet auteur d'établir qu'il remplit les fonctions d'un ovaire (*f*).

M. Balbiani conclut de, l'ensemble de

(*a*) Joblot, *Observ. d'hist. nat. faites avec le microscope*, 1754, p. 83, pl. 12.
— Rœsel, *Insecten belustigungen*, 1755, t. III, p. 615, pl. C, fig. 5 et 6.
— O. F. Muller, *Animalcula infusoria fluviatilia et marina*, 1786 (*Paramonium Aurelia*).
(*b*) Ehrenberg, *Die Infusionsthierchen*, 1838.
(*c*) Siebold, *Nouveau Manuel d'anatomie comparée*, t. I, p. 22.
(*d*) Siebold, *Monostomum mutabile* (*Archiv für Naturgesch.*, 1835).
(*e*) Focke, *Amtlicher Bericht der Naturforscher versammlung zu Bremer*, 1844, p. 110).
— Cohn, *Beitr. zur Entwickelungsgeschichte der Infusorien* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, 1851, t. III, p. 277 ; 1853, t. IV, p. 253).
— Stein, *Op. cit.*
— Eckhardt, *Die Organisations verhaltnisse der polygastrichen Infusorien* (*Archiv für Naturgesch.*, 1846). — *On the Organisation of Polygastric Infusoria* (*Ann. of Nat. Hist.*, 1846, t. XVIII, p. 443).
— O. Schmidt, *Einige neue Beobachtungen über die Infusorien* (Froriep's *Notizen*, 1849, t. IX, p. 7).
— Ecker, *Zur Entwickelungsgeschichte der Infusorien* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, 1851, t. III, p. 412).
— Lachmann, *Ueber die Organisation der Infusorien, besonders der Vorticellen* (Muller's *Archiv für Anat.*, 1856, p. 340). — *On the Organisation of Infusoria* (*Ann. of Nat. Hist.*, 2ᵉ série, 1857, t. XII, p. 113 et 215).
— Carter, *Notes on the freshwater Infusoria of the Island of Bombay* (*Ann. of Nat. Hist.*, 2ᵉ série, 1856, t. XVIII, p. 221).
(*f*) Balbiani, *Note relative à l'existence d'une génération sexuelle chez les Infusoires* (*Comptes*

tantôt allongé et tubuleux, d'autres fois moniliforme ou en chapelet (1). Du reste, ces variations semblent avoir peu d'importance, et parfois on les voit se succéder chez le même individu. Quoi qu'il en soit, le nucléus se compose d'une tunique propre, ou enveloppe membraniforme, d'une ténuité extrême, et d'une substance granuleuse jaune grisâtre, qui est tantôt rassemblée en une seule masse sphérique ou ovoïde, d'autres fois divisée en deux ou plusieurs sphérules.

L'organe mâle est une cellule transparente et d'apparence adipeuse, qui se trouve dans le voisinage de l'ovaire, et qui est

ses observations, que chez les Infusoires, les organes de la génération sont toujours simples et réunis sur un même Animal; mais que l'hermaphrodisme qui résulte de cette disposition n'est jamais complet, et qu'il faut toujours le concours de deux individus pour que la fécondation ait lieu; de plus, que cette fécondation est intérieure et exige le transport immédiat des éléments sexuels mâles de l'un des conjoints dans les organes femelles de l'autre individu. Il est cependant à noter que jusqu'ici on n'est pas parvenu à constater l'existence d'un nucléole (ou organe mâle) chez les Infusoires de la famille des Actinétiens, ni chez les Infusoires flagellifères, ni même chez les Vorticelliens.

(1) Ainsi le nucléus, ou organe femelle, est arrondi ou ovalaire chez les Paramécies (*a*), les Chilodons (*b*), les Glaucomes, les Nassules, certaines Bursaires (*c*), etc.

Il est en forme de cordon flexueux chez les Vorticelles, les Épistylies (*d*), les Carchésies (*e*), les Euplotes (*f*), les Trachélies (*g*), et quelques Bursaires (*h*).

Il est en forme d'haltère chez les Stylonyques (*i*).

Enfin il est en forme de chapelet plus ou moins long chez les Stentors (*j*), les Spirostomes (*k*), etc.

rendus de l'Acad. des sciences, 1858, t. XLVI, p. 628). — *Rech. sur les organes générateurs et la reproduction des Infusoires dits polygastriques* (*Op. cit.*, t. XLVII, p. 383). — *Études sur la reproduction des Protozoaires* (*Journal de physiologie* de Brown-Séquard, 1860, t. III, p. 71). — *Recherches sur les phénomènes sexuels chez les Infusoires* (*Journal de physiologie* de Brown-Séquard, 1861, t. IV, p. 121 et suiv.).

(*a*) Balbiani, *Op. cit.*, pl. 3, fig. 1 (*Journal de physiologie*, t. III).
— Claparède, *Op. cit.*, 3ᵉ partie, p. 197, pl. 10.

(*b*) Ehrenberg, *Op. cit.*, pl. 36, fig. 8-9.

(*c*) Exemple : *Bursaria intestinalis* ; voyez Ehrenberg, *Op. cit.*, pl. 35, fig. 4.

(*d*) Balbiani, *Op. cit.*, pl. 3, fig. 19.

(*e*) Idem, *ibid.*, fig. 17.

(*f*) Idem, *ibid.*, pl. 4, fig. 12.

(*g*) Idem, *ibid.*, pl. 3, fig. 34.

(*h*) Exemple : *Bursaria truncatella*.

(*i*) Balbiani, *Op. cit.*, pl. 4, fig. 1.

(*j*) Claparède, *Op. cit.*, 3ᵉ partie, p. 186, pl. 9, fig. 5.

(*k*) Balbiani, *Op. cit.*, pl. 4, fig. 19.

connue des micrographes sous le nom de *nucléole* (1). De même que le nucléus, son volume et son aspect varient beaucoup, suivant qu'il est en repos ou en état d'activité fonctionnelle, et hors l'époque du rut, on ne le distingue que très-difficilement. Je dois même ajouter que chez beaucoup d'Infusoires, on n'est pas encore parvenu à en constater la présence, mais il est probable que chez tous cet organe existe (2). Il se compose d'une capsule ou tunique propre, et d'un contenu qui, à l'état de maturité, se résout en une multitude de corpuscules semblables à de petites baguettes réunies en faisceaux. Ces corpuscules paraissent être les agents fécondateurs.

En effet, M. Balbiani a vu que les Paramécies, dont la multiplication se fait d'ordinaire par scissiparité, s'accouplent parfois et restent unies deux à deux pendant plusieurs jours, et que, durant ce rapprochement, le nucléole de chaque individu se marque de lignes longitudinales et parallèles, puis se sépare en deux ou en quatre parties qui s'accroissent inégalement, et constituent autant de poches ou capsules dans l'intérieur desquelles apparaissent de petites baguettes courbes réunies en faisceaux. Ces corpuscules paraissent être des spermatozoïdes qui, sans sortir de leur enveloppe membraneuse, passent ensuite d'un individu dans l'autre pour opérer la fécondation (3).

(1) M. de Siebold fut, je crois, le premier a signalé l'existence de cet organe (*a*); M. Lieberkühn en étudia la conformation (*b*); mais ce furent principalement les observations de M. Balbiani qui y firent attribuer le rôle de glande spermogène.

(2) Jusqu'ici l'existence du nucléole (ou organe mâle) n'a été constatée, ni chez les Infusoires de la famille des Actinétiens, ni chez les Vorticelliens, ni chez les Infusoires flagellifères (*c*).

(3) M. Stein a étudié ces phénomènes chez d'autres Infusoires, mais il ne les interprète pas de la même manière que M. Balbiani : il pense que l'accouplement des deux individus n'a pas pour effet leur fécon-

(*a*) Siebold, *Nouveau Manuel d'anatomie comparée*, t. I, p. 23.
(*b*) Lieberkuhn, *Beitr. zur Anat. der Infusorien* (Müller's *Archiv für Anat.*, 1856).
(*c*) Claparède, *Des progrès récents de l'étude des Infusoires* (*Biblioth. univ. de Genève*, 1868, nouvelle période, t. XXXI, p. 114).

Pendant que ces phénomènes s'accomplissent, le noyau ou ovaire change également de forme et d'aspect : il s'élargit, perd sa transparence, s'échancre sur les bords, puis se divise en plusieurs fragments contenant chacun un certain nombre de petites sphères transparentes et munies d'un point central obscur. Cinq ou six jours après l'accouplement, on voit apparaître dans l'intérieur de ces Infusoires de petits corps arrondis qui paraissent être des germes, et plus tard ces petits êtres, après s'être développés dans le sein de l'organisme de l'individu propagateur, s'échappent au dehors sous la forme de larves (1).

Le développement d'embryons dans l'intérieur du corps a été constaté par plusieurs observateurs chez beaucoup d'autres Infusoires, et il est probable que leur formation est due à quelques phénomènes analogues à celui décrit par M. Balbiani (2).

§ 11. — Les SPONGIAIRES sont dépourvus d'organes spéciaux de reproduction; cependant ils se multiplient au moyen d'embryons ciliés qui prennent naissance au milieu du tissu sarcodique dont leur corps se compose (3). Ils produisent aussi des Spongiaires.

dation réciproque, qu'il n'y a pas échange de sperme, mais seulement une excitation dont résulte le développement des organes reproducteurs restés jusqu'alors dans un état rudimentaire. Ce serait après la séparation des individus accouplés, que les corpuscules spermatiques nés dans le nucléole de l'Animalcule pénétreraient dans le noyau du même individu et en détermineraient la fécondation.

(1) M. Balbiani a fait cette série intéressante d'observations sur la Paramécie verte (*a*).

(2) Des faits de cet ordre, diversement interprétés, ont été observés par MM. Ehrenberg, Perty, Focke, Eckhard, Oscar Smith, Stein, Cohn, Cienkowsky et Claparède. Ce dernier auteur les a réunis et en a discuté la valeur (*b*).

(3) Ces corps reproducteurs ciliés

(*a*) Balbiani, *Note relative à l'existence d'une génération sexuelle chez les Infusoires* (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 1858, t. XLVI, p. 629).

(*b*) Claparède et Lachmann, *Études sur les Infusoires et les Rhizopodes*, 3e partie, p. 252 et suivantes.

spermatozoïdes (1); mais jusqu'ici on n'a pas constaté la manière dont ces corpuscules fécondateurs interviennent dans le travail génésique de ces singuliers Animaux. Chez les Spongilles, on voit aussi, disséminés dans le parenchyme, des corpuscules oviformes que la plupart des naturalistes considèrent comme des œufs; mais les recherches de M. Lieberkühn tendent à faire penser que ce sont seulement des espèces de kystes dans lesquels des portions du tissu sarcodique des Spongiaires se retirent pour passer la saison froide et reprendre au printemps suivant leur vie active (2).

Il est aussi à noter que des phénomènes de zygose ont

ont été découverts, chez plusieurs espèces d'Éponges marines, vers 1825, par Grant, qui les considérait comme étant des œufs (a). Quelques années après, ils furent étudiés chez les Spongilles d'eau douce, par Andrejowski (b) et par Laurent (c); plus récemment, M. Lieberkühn en a fait l'objet de recherches intéressantes (d).

(1) L'existence de spermatozoïdes chez les Spongilles a été annoncée d'abord par M. Carter (e); mais il paraît que les corpuscules observés par ce naturaliste étaient des infusoires parasites, désignés par M. Ehrenberg sous le nom de *Trachelius trichophorus*. Plus récemment, les spermatozoïdes de ces Spongiaires d'eau douce ont été observés par M. Lieberkühn (f).

Chez les Spongiaires du genre *Tethys*, on trouve des œufs en nombre considérable disséminés au milieu d'une substance molle composée de petites vésicules spermatiques, dans chacune desquelles se développe un spermatozoïde dont l'extrémité céphalique est piriforme, et le filament caudal très-long (g).

(2) Ces corps oviformes sont très-remarquables, et ont été observés par plusieurs auteurs, qui les ont consi-

(a) Grant, *Observations et expériences sur la structure et les fonctions des Éponges* (*Ann. des sciences nat.*, 1827, t. XI, p. 193). — *Observ. sur les mouvements spontanés des œufs de plusieurs Zoophytes* (*Ann. des sciences nat.*, 1828, t. XIII, p. 58).

(b) Voyez Bory de Saint-Vincent, art. SPONGILLE du *Dictionnaire pittoresque d'histoire naturelle*.

(c) Laurent, *Recherches sur la Spongille fluviatile* (*Voyage de la Bonite*, ZOOPHYTOGRAPHIE, p. 113, pl. 1 et 2).

(d) Lieberkuhn, *Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Spongillen* (Muller's *Archiv für Anat.*, 1856, p. 1).

(e) Carter, *Zoospermes in* Spongilla (*Ann. of Nat. Hist.* 2e série, 1854, t. XIV, p. 334, pl. XI, fig. 1-5).

(f) Lieberkühn, *Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Spongillen* (Muller's *Arch. für Anat. und Physiol.*, 1856, p. 17).

(g) Huxley, *On the Anatomy of the genus* Tethys (*Ann. of Nat. Hist.*, 2e série, 1851, t. VII, p. 370, pl. 14, fig. 8 et 9).

été observés chez d'autres Sarcodaires appartenant au groupe des Rhizopodes, mais on n'a pas constaté de relations entre ces soudures organiques et la reproduction d'individus nouveaux (1).

Enfin les singuliers parasites qui ont été désignés sous le nom de Grégarines, et qui paraissent être au nombre des Animalcules les plus simples, présentent des phénomènes analogues (2); mais l'histoire de ces petits êtres est encore trop obscure pour que je puisse m'y arrêter dans ces Leçons. Grégarines.

dérés tantôt comme étant des œufs, tantôt comme étant des sporanges ou graines (*a*).

(1) Pour plus de détails à ce sujet, je renverrai à l'ouvrage de M. Claparède, *Sur les Infusoires* (3e partie, page 222 et suiv.). D'après les observations, encore très-incomplètes, que nous devons à M. Schultze et à M. Wright, la reproduction des Rhizopodes paraît se faire à l'aide de corps oviformes logés dans l'intérieur des cellules (*b*). M. Carpenter a donné un exposé très-complet de l'état actuel de nos connaissances relatives à la reproduction des Rhizopodes (*c*).

(2) Le genre Grégarine, établi par Léon Dufour, puis étudié par M. Kölliker, M. Stein et plusieurs autres micrographes (*d*), se compose d'Animalcules parasites naviculaires qui se reproduisent par le développement d'une multitude de jeunes individus dans l'intérieur de leur corps. Cette procréation est précédée d'un phénomène qui a été d'abord considéré

(*a*) Raspail, *Expériences de chimie microscopique* (*Mém. de la Soc. d'hist. nat. de Paris*, 1828, t. IV, p. 315).

— Dutrochet, *Observations sur la Spongille rameuse* (*Ann. des sciences nat.*, 1828, t. XV).

— Gervais, *Lettre sur les Éponges d'eau douce* (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, 1835, t. IV, p. 254).

— Turpin, *Rapport sur une note de M. Dujardin relative à l'animalité des Spongilles* (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 1838, t. VII, p. 556).

— Laurent, *loc. cit.*, p. 126, pl. 1.

— Lieberkuhn, *Op. cit.*

(*b*) Schultze, *On the genus* Cornuspira *belonging to the* Monothalamia, *with Remarks on the Organisation and Reproduction of the* Polythalamia (*Ann. of Nat. Hist.*, 3e série, 1851, t. VII, p. 306).

— Wright, *On the Reproductive Elements of* Rhizopoda (*Ann. of Nat. Hist.*, 3e série, 1861, t. VII, p. 360).

(*c*) Carpenter, *Introduction to the Study of* Foraminifera, p. 32 (*Ray Society*, 1862).

(*d*) Léon Dufour, *Note sur la Grégarine, nouveau genre de Ver qui vit en troupeau dans les intestins de divers Insectes* (*Ann. des sciences nat.*, 1828, t. XIII, p. 366).

— Kölliker, *Ueber die Entozoongattung* Gregarina (*Mitthell. der Naturf. Gesellsch. in Zürich*, 1847, t. 1, p. 41). — *Beitr. z. Kenntniss niederer Thiere* (*Zeitschrift f. wissensch. Zool.*, 1848, t. 1, p. 1).

— Lieberkühn, *Évolution des Grégarines* (*Mém. cour. et Mém. des sav. étrangers de l'Acad. de Belgique*, 1855, t. XXVI).

— Stein, *Ueber die Natur der Gregarinen* (Müller's *Archiv für Anat.*, 1848, p. 182).

Je terminerai donc ici cette revue des organes reproducteurs considérés dans l'ensemble du règne animal, et dans la prochaine Leçon je passerai à l'examen des principaux phénomènes embryogéniques dont les jeunes êtres en voie de formation sont le siége.

comme une sorte de scissiparité intérieure, puis comme le résultat de la soudure de deux individus reproducteurs. Quoi qu'il en soit à cet égard, les deux corps qui se montrent alors sous une enveloppe commune, ou kyste, se remplissent l'un et l'autre de granules ; ces corpuscules se mêlent ensuite et se réunissent en une seule masse embryogène dont naissent les jeunes individus. Ce phénomène paraît avoir de l'analogie avec ce qui a été observé lors de la reproduction des végétaux microscopiques appelés *Diatomacées*.

QUATRE-VINGT-TROISIÈME LEÇON.

DU DÉVELOPPEMENT DE L'EMBRYON. — Incubation; gestation. — Première période du travail embryogénique; forme commune aux Animaux d'un même embranchement zoologique. — Développement des Vertébrés. — Phénomènes embryogéniques propres aux Allantoïdiens; formation de l'amnios et de l'allantoïde. — Phénomènes embryogéniques propres aux Mammifères; formation du chorion. — Développement ultérieur des Vertébrés en général; formation de la face et des arcs hyoïdiens. — Appareil digestif.

Principaux travaux sur l'embryologie.

§ 1. — Les Animaux vertébrés qui se prêtent le mieux à l'étude du développement de l'embryon sont les Oiseaux, et c'est en observant la formation du Poulet dans l'intérieur de l'œuf que les physiologistes ont obtenu les premières notions précises au sujet de ce phénomène important. Au commencement du XVII[e] siècle, Fabrice d'Acquapendente, le maître du grand Harvey, entra avec succès dans cette voie (1), et parmi les auteurs qui l'y suivirent de près, je citerai principalement Malpighi (2), Haller (3) et Wulff (4). Mais c'est pendant les

(1) Cet auteur (*a*) étudia le développement des Mammifères aussi bien que la formation du Poulet dans l'œuf, et son travail, qui date de 1604, est accompagné d'un nombre assez considérable de figures (*b*); mais celles-ci sont très-grossières et ne peuvent que rarement être consultées avec utilité de nos jours.

(2) Voyez tome I[er], page 41.

(3) Albert de Haller, dont j'ai déjà eu maintes fois à citer le grand ouvrage de physiologie, fut non-seulement un des savants les plus érudits du XVIII[e] siècle, mais aussi un observateur habile et un expérimentateur célèbre. Il naquit à Berne en 1708, et, après avoir étudié la médecine à Leyde sous Boerhaave, il professa pendant plusieurs années à l'université de Göttingue. En 1753, il se retira à Berne. Il mourut en 1777. Ses recherches sur le développement du Poulet portent principalement sur la formation du cœur (*c*).

(4) Voyez tome VII, page 306.

(*a*) Voyez tome III, page 21.

(*b*) Fabricius ab Acquapendente, *De formatione ovi pennatorum, pennati uterorum historia*; — *De formato fœtu liber* (*Opera omnia anat. et physiol.*, edit. de Leyde, 1738, p. 1 à 98, pl. 1 à 31).

(*c*) Haller, *Sur la formation du cœur du Poulet*, 2 vol., 1758.

quarante dernières années que cette branche de l'histoire naturelle a fait le plus de progrès, et le grand mouvement imprimé aux études embryologiques date des travaux publiés de 1817 à 1827 par Pander (1), par MM. Prévost et Dumas (2), mais surtout par M. de Baer (3), dont le nom ne saurait être cité ici avec trop d'éloges. Plus récemment, ce champ d'exploration a été étendu à toutes les classes d'Animaux vertébrés; on a étudié avec une grande habileté et avec la plus louable persévérance le mode de développement des Mammifères aussi bien que des Oiseaux; les Reptiles, les Batraciens et les Poissons n'ont pas été négligés, et, à l'aide de ce vaste ensemble de recherches, on a pu acquérir des notions précieuses sur le caractère général du travail embryogénique dans tout l'embranchement des Vertébrés, et constater les différences les plus saillantes que ces êtres en voie de formation présentent entre eux. L'énumération de ces travaux variés serait trop longue pour trouver place ici; mais je ne saurais aborder cette nouvelle partie de nos études sans dire que, parmi les successeurs de Baer, les physiologistes dont j'aurai le plus

(1) C. H. Pander naquit en 1798, et publia en 1817 un travail sur le développement du Poulet pendant l'incubation (*a*).

(2) Les recherches de MM. Prévost et Dumas sur l'embryologie portent principalement sur le développement de la Grenouille, du Poulet et du Chien. Elles font partie du travail précédemment cité sur la *théorie de la génération*, et se trouvent dans les *Annales des sciences naturelles* publiées en 1824 et 1827.

(3) M. Charles Ernest von Baer (de Saint-Pétersbourg) naquit en 1792 en Esthonie, et publia de 1827 à 1837 plusieurs ouvrages capitaux sur l'embryologie (*b*).

(*a*) Pander, *Dissertatio inauguralis sistens historiam metamorphoseos quam ovum incubatum prioribus quinque diebus subit*. Wirceburgi, 1817. — *Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Hühnchens im Eie*, 1817.

(*b*) Voyez *Nachrichten über Leben und Schriften des Herrn Dr K. E. v. Baer, mitgetheilt von ihm Selbst*. Saint-Pétersbourg, 1865.

— *De ovi Mammalium et Hominis genesi epistola*, 1827. — *Ueber Entwickelungsgeschichte der Thiere*, t. I, 1828; t. II, 1837.

— *Commentär zu der Schrift de ovi genesi*, etc. (Heusinger's *Zeitschrift für organische Physik*, 1837, t. II, p. 125). — Ces deux mémoires furent traduits en français par Breschet.

souvent à invoquer le témoignage sont : Rathke, M. Bischoff, M. Remak, M. Reichert, en Allemagne; M. Vogt, en Suisse; M. Martin Barry, en Angleterre; enfin M. Coste et M. Lereboullet, en France (1).

Pour les travaux sur le développement des Animaux invertébrés, j'aurai également à citer ce dernier naturaliste, ainsi que MM. Baer, Herold, Rathke, de Quatrefages, Vogt, Newport, Kölliker, Claparède, et plusieurs autres observateurs contemporains (2). Mais là il me faudra remonter aussi plus haut, et parler des recherches de Swammerdam, de Malpighi, ainsi que des découvertes récentes de J. Müller; car les métamorphoses que les Insectes et beaucoup d'autres

(1) H. Rathke, né en 1793 et mort en 1860, a publié sur ce sujet beaucoup de mémoires importants et deux ouvrages considérables (*a*).

On doit à M. Bischoff un excellent manuel d'embryologie et deux monographies importantes (*b*). Les publications des autres auteurs cités ci-dessus (*c*) ne sont pas les seules qu'il faut consulter, et l'on trouve dans les pages suivantes beaucoup d'indicaations à ce sujet.

(2) Je renverrai principalement aux ouvrages indiqués ci-dessous, au sujet

(*a*) Rathke, *Entwickelungsgeschichte der Natter*, 1830. — *Entw. der Schildkröten*, 1848. — *Entw. des* Blennius viviparus (*Abhandl. zur Bildungs- und Entwickelungsgeschichte*, 2 vol in-8, 1833).

(*b*) Bischoff, *Histoire du développement de l'Homme et des Mammifères* (*Encyclop. anatomique*, 1843).

(*c*) Coste, *Histoire générale et particulière du développement des corps organisés*, 2 vol. avec atlas, 1847, etc.

— Barry, *Researches on Embryology* (*Philos. Trans.*, 1838, 1839 et 1840).

— Vogt, *Embryologie des Salmones* (Agassiz, *Poissons d'eau douce d'Europe*, 1 vol. avec atlas in-fol.). — *Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte der Geburtshelferkröte* (Alytes obstetricans, 1842).

— Reichert, *Das Entwickelungsleben im Wirbelthier-Reich.*, in-4, 1840.

— Erdl, *Die Entwicklung des Menschen und des Hühnchens im Eie*. Leipzig, 1845.

— Engel, *Die Ersten Entwickelungsvorgänge im Thiereı und Fœtus* (*Sitzungsber. der Wiener Akad.*, 1854, t. XI, p. 223, pl. 1-3).

— Remak, *Untersuchungen über die Entwickelung der Wirbelthiere*, in-fol., 1858.

— Lereboullet, *Recherches d'embryologie comparée sur le développement du Brochet, de la Perche, de l'Écrevisse*, in-4, 1862 (extrait des *Mémoires de l'Académie des sciences, Sav. étr.*, t. XVII).

— *Recherches d'embryologie comparée sur le développement de la Truite, du Lézard et du Limnée*, in-8, 1863 (extrait des *Ann. des sciences nat.*, 4ᵉ série, t. XVI, XVII, XVIII, XIX et XX).

— Van Bambeke, *Recherches sur le développement du Pélobate brun* (*Acad. de Belgique, Mémoires couronnés*, t. XXXIV, 1868).

— M. S. Schultze, *Die Entwickelungsgeschichte des* Petromyzon Planeri (*Hollandische Maatschappij der Wetenschappen te Harlem*, 1856, t. XII).

— Kölliker, *Entwickelungsgeschichte des Menschen und der höhern Thiere*, 1861.

Animaux inférieurs subissent après la naissance ne sont

du développement des Insectes (a), des Myriapodes (b), des Arachnides (c), des Crustacés (d), des Annélides (e), des Mollusques (f).

(a) Herold, *Entwickelungsgeschichte der Schmetterlinge*, 1816. — *Disquisitiones de Animalium vertebris carentium in ovo formatione. De generatione Insectorum in ovo*, 1837.

— Kölliker, *Observationes de prima Insectorum genesi*, 1842.

— Newport, *On the Nervous System of the* Sphinx Ligustri (*Philos. Trans.*, 1834).

— Joly, *Recherches sur le développement, etc.*, du Colaspis atra (*Ann. des sciences nat.*, 5e série, 1844, t. II).

— G. Zaddach, *Untersuchungen über die Entwickelung und den Bau der Gliederthiere. Entw. des Phryganiden-Eies*, 1854.

— Weismann, *Die Entwickelung der Dipteren im Eie, nach Beobachtungen an* Chironomus spec., Musca vomitoria und Pulex canis (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, 1863, t. XIII).

— Mecznikow, *Embryologische Studien an Insecten* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, 1866, t. XVI).

(b) Newport, *On the Organs of Reproduction and the Development of* Myriapoda (*Philos. Trans.*, 1841).

(c) Herold, *Untersuchungen über die Bildung der wirbellosen Thiere im Eie; von der Erzeugung der Spinnen im Eie*, 1824 (trad. *Ann. des sciences nat.*, 1828, t. XIII).

— Claparède, *Recherches sur l'évolution des Araignées*, 1862. — *Studien an Acariden* (*Zeitschrift für wissensch. Zool.*, 1868, t. XVIII).

(d) Rathke, *De Animalium crustaceorum generatione*, 1844. — *Recherches sur le développement de l'Écrevisse* (*Ann. des sciences nat.*, 1re série, 1830, t. XX). — *Untersuch. über die Bildung und Entwick. der Wasser-Assel* oder des Oniscus aquaticus (*Abhandl.*, t. I, 1832). — *Bildungs- und Entw.-Gesch. der* Oniscus Asellus (*Op. cit.*, t. II). — *Recherches sur la formation et le développement de l'Aselle d'eau douce* (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, 1834, t. II).

— Lereboullet, *Embryologie de l'Écrevisse* (*Op. cit.*, *Mém. de l'Acad. des sciences, Savants étrangers*, 1862, t. VII).

— Huxley, *Embryology of* Mysis (*Trans. of the Linnæan Soc.*, 1858, t. XXII).

— De la Valette Saint-Georges, *Studien über die Entwickelung der Amphipoden*. Halle, 1860.

— Dohrn, *Die embryonale Entwickelung der* Asellus aquaticus (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, 1867, t. XVII, p. 221).

(e) Milne Edwards, *Observations sur le développement des Annélides* (*Ann. des sciences nat.*, 3e série, 1845, t. III).

— Kölliker und Koch, *Einige Worte zur Entwickel. von Eunicen* (*Neue Denkschr. der All. Schweiz. Ges.*, 1847, t. VIII).

— Quatrefages, *Mém. sur l'embryologie des Annélides, Hermelles* (*Ann. des sciences nat.*, 3e série, 1848, t. X).

— Alex. Agassiz, *On the Young States of a few Annelids* (*Ann. Lyceum Nat. Hist. of New-York*, 1866, t. VIII).

— Claparède, *Beobachtungen über Anatomie und Entwickelungsgeschichte wirbelloser Thiere*, 1863.

— Pagenstecher, *Entwick. and Brutpflege von* Spirorbis spirillum (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, 1862, t. XII, p. 486).

— Claparède et Mecznikow, *Beiträge zur Kenntniss der Entwickelungsgeschichte der Chetopoden* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, 1868, t. XVIII).

(f) Kölliker, *Entwickelungsgeschichte der Cephalopoden*, 1841.

— Vogt, *Recherches sur l'embryologie des Mollusques du genre Actéon* (*Ann. des sciences nat.*, 3e série, 1846, t. VI).

— Dumortier, *Mémoire sur l'embryologie des Mollusques Gastéropodes* (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, t. VIII).

— Jacquemier, *Histoire du développement du* Planorbis cornea (*Acta Acad. nat. curios.*, t. XVIII).

— Lereboullet, *Embryologie du Limnée des étangs* (*Ann. des sciences nat.*, 4e série, 1861, t. XVI).

— Claparède, *Anat. und Entwickelungsgesch. der* Neritina fluviatilis (Muller's *Archiv für Anat.*, 1857).

— Quatrefages, *Mém. sur l'embryologie des Tarets* (*Ann. des sciences nat.*, 3e série, 1849, t. XI).

— Lacaze-Duthiers, *Mémoire sur l'anatomie et l'embryologie des Vermets* (*Ann. des sciences nat.*, 4e série, 1860, t. XIII). — *Histoire de l'organisation et du développement du Dentale* (*Ann. des sciences nat.*, 4e série, 1857, t. VII).

qu'une continuation des phénomènes embryogéniques dont l'œuf est le siége.

§ 2. — Nous avons vu précédemment que tout œuf fécondé est en réalité un être vivant susceptible d'accomplir une série d'actes physiologiques dont résulte la formation d'un nouvel individu vivant qui réalise le type organique propre à l'Animal producteur de cet œuf ou à ses parents. Mais la vie de cet être, de même que la puissance vitale d'une graine, peut être latente ou active, et pour qu'elle se manifeste par des phénomènes embryogéniques, il faut que l'œuf soit placé sous l'influence de certaines conditions extérieures, au nombre desquelles se range en première ligne un certain degré de chaleur. Tant que l'œuf n'atteint pas cette température nécessaire au déplacement de sa force organisatrice, il ressemble complétement à un corps privé de vie, et il peut rester dans cet état de torpeur pendant un temps plus ou moins long, sans perdre la faculté de produire le jeune Animal qu'il est destiné à créer. Le degré de chaleur voulu pour mettre en mouvement le travail embryogénique varie beaucoup suivant les Animaux. Pour quelques Poissons, il suffit de la température d'environ 4 degrés au-dessus de zéro que les couches inférieures des eaux profondes conservent en hiver. Mais, pour les Animaux terrestres, il n'en est pas de même : il faut en général une température d'au moins 12 ou 14 degrés, de sorte que l'activité vitale de l'œuf ne se manifeste que pendant la saison chaude, et pour beaucoup d'espèces la température ordinaire de l'atmosphère, même en été, ne suffit pas. Ainsi, nous avons déjà vu que pour les Oiseaux il faut près de 40 degrés (1), et cette température, qui est à peu de chose près celle du corps des reproducteurs, est obtenue au moyen de la chaleur que ceux-ci développent et qu'ils transmettent aux œufs en les couvant.

L'œuf est un être vivant.

Conditions du développement. Incubation.

(1) Voyez tome VIII, page 529.

Les incubations artificielles, dont j'ai déjà eu l'occasion de parler, montrent toute l'importance de ces conditions de température pour l'entretien du travail embryogénique (1), et beaucoup de faits fournis par la pratique de la sériciculture prouvent que la marche de ce phénomène est jusqu'à un certain point réglée par le degré de chaleur sous l'influence duquel l'incubation s'effectue (2). Les effets de la température sur l'activité physiologique du nouvel être en voie de développement sont encore plus manifestes après l'éclosion. Ainsi, dans les magnaneries, on accélère ou l'on ralentit à volonté les métamorphoses des larves en chauffant ou en refroidissant l'air ambiant (3).

(1) Voyez tome VIII, page 540.

(2) Ainsi les éducateurs des Vers à soie ont remarqué que lorsqu'on met à l'incubation dans des conditions de température identiques des œufs de *Bombyx* qui pendant l'hiver ont été conservés dans une glacière, et d'autres qui ont été placés dans une cave dont la température est moins basse, ces derniers éclosent en général plus vite que les premiers (*a*) : la différence peut être de quatre ou cinq jours. Sous l'influence d'une température qui s'élève graduellement de 14 degrés à 25 degrés, la durée de l'incubation est de dix à douze jours lorsque le travail embryogénique a été complétement arrêté pendant toute la durée de la saison froide (*b*).

Il paraît résulter des expériences de M. Dareste sur l'incubation artificielle des œufs de Poule, qu'une élévation anormale de la température pendant la première période du développement de l'embryon, tout en hâtant ce travail, tend à diminuer la taille finale des individus et à produire des nains (*c*).

(3) Sous l'influence d'une température de 25 à 30 degrés, qui est la plus avantageuse au point de vue industriel, la durée de l'éducation des Vers à soie est de trente-quatre à trente-six jours ; mais en élevant la température entre 30 et 35 degrés, on peut la réduire à vingt et même à dix-huit jours, tandis qu'en abaissant la température, on parvient à la prolonger jusqu'au cinquantième jour. Il est bien entendu que dans tous les cas la consommation des aliments est proportionnée à la rapidité de la croissance (*d*).

(*a*) Dandolo, *L'art d'élever les Vers à soie*, traduit par Fontanelles, 1825, p. 94.
(*b*) Robinet, *Manuel de l'éducation des Vers à soie*. 1848, p. 111.
(*c*) Dareste, *Note sur une série de recherches expérimentales relatives à la tératologie* (*Ann. des sciences nat.*, 5ᵉ série, 1868, t. X, p. 131).
(*d*) Robinet, *Op. cit.*, p. 108.

L'intervention de l'eau en certaines proportions est également une condition nécessaire à l'exercice de la puissance embryogénique de l'œuf, et, pour mettre bien en évidence l'importance de ce liquide dans les phénomènes de cet ordre, il me suffira de dire que les œufs de beaucoup d'Animaux inférieurs perdent temporairement la faculté de produire un nouvel être dès qu'ils viennent à se dessécher, et retrouvent cette faculté sous l'influence de l'humidité, lors même qu'ils sont restés pendant des mois entiers, et probablement pendant des années, dans un état d'inactivité complet, faute de la quantité d'eau nécessaire à l'exercice de leurs fonctions. C'est à raison de cette circonstance que parfois, à la suite d'inondations ou de grandes pluies, des Animaux apparaissent tout à coup dans des localités où depuis fort longtemps aucun individu de leur espèce ne s'était montré.

Les faits rapportés dans une des premières Leçons prouvent que l'œuf de la Poule, pendant l'incubation, est le siége de certains phénomènes de combustion respiratoire (1). Il en est de même pour tous les organismes en voie de développement, et le jeune Animal, avant la naissance comme après, a besoin de puiser directement ou indirectement dans l'atmosphère l'oxygène nécessaire à l'entretien de cette combustion : cela est vrai de ceux qui se développent dans l'intérieur du corps de leur mère, aussi bien que de ceux qui se développent à l'extérieur, soit dans l'eau, soit dans l'air atmosphérique. Le plus ordinairement cette respiration est diffuse et se fait par la surface générale du corps ; mais, chez les Animaux les plus parfaits, elle a pour instruments spéciaux des organes transitoires qui reçoivent en grande abondance le sang de l'embryon et mettent ce liquide en rapport avec le milieu ambiant. Tel est, par exemple, l'allantoïde et ses dépendances chez les Vertébrés

(1) Voyez tome Ier, page 416.

supérieurs, appendice dont j'aurai bientôt à faire connaître la conformation et les fonctions.

Quant aux matières que l'embryon en voie de développement emploie, soit à l'entretien de la combustion respiratoire, soit à la constitution de ses tissus, nous avons déjà vu qu'il les puise toujours en totalité ou en partie dans la substance constitutive de l'œuf; mais que chez quelques Poissons et chez tous les Mammifères cette source de matières nutritives est loin de suffire aux besoins physiologiques du jeune Animal, et que celui-ci reçoit directement du sang de sa mère la plus grande partie de la substance constitutive de son organisme (1). Ici je n'insisterai pas de nouveau sur cette circonstance; mais je crois devoir rappeler que l'embryon peut se développer dans l'intérieur du corps de sa mère sans y être nourri de la sorte, et que, chez les Animaux dits ovovivipares, l'œuf est simplement couvé dans l'organisme de celle-ci comme il l'aurait été après la ponte dans les circonstances ordinaires.

Durée du travail embryogénique.

La durée du travail embryogénique qui s'effectue ainsi pendant la gestation ou pendant l'incubation de l'œuf varie beaucoup, suivant la nature des Animaux. Elle dépend en partie du degré de perfection organique auquel le jeune individu doit arriver avant de quitter son premier gîte pour vivre librement au dehors, et en partie aussi de la taille qu'il doit avoir : ainsi on peut dire d'une manière générale que la vie embryonnaire se prolonge d'autant plus longtemps, que l'Animal est plus grand. Mais cette règle souffre de nombreuses exceptions, et deviendrait souvent tout à fait fausse si l'on voulait l'appliquer à des espèces appartenant à des types zoologiques très-différents. Une Souris, par exemple, quoique bien moins grosse qu'une Poule, emploie autant de temps pour devenir viable, et la durée de l'incubation du Paon est moins longue que la

(1) Voyez tome VIII, page 373.

durée de la gestation d'un Rat. La relation entre la taille et le temps employé à la constitution du nouvel être n'est jamais absolue, même chez des Animaux appartenant à une même classe; mais, chez les divers membres d'un de ces groupes naturels, elle est cependant évidente; pour s'en convaincre, il suffit de jeter les yeux sur les nombres suivants :

La durée de l'incubation est de :

12 jours pour les Oiseaux-mouches.
21 jours pour la Poule.
25 jours pour le Canard, le Cormoran et la Pintade.
27 jours pour la Dinde.
29 jours pour l'Oie.
31 jours pour le Paon.
42 jours pour le Cygne.
65 jours pour le Casoar de la Nouvelle-Hollande.

Dans la classe des Mammifères, les différences sont plus grandes. Ainsi, la durée de la gestation est d'environ :

3 semaines pour la Souris et le Cochon d'Inde.
3 semaines 1/2 pour le Souslic.
4 semaines pour le Lapin, le Lièvre, l'Écureuil, le Hamster.
5 semaines pour le Rat, la Marmotte, la Belette.
6 semaines pour le Furet.
7 semaines pour le Hérisson.
8 semaines pour le Chat, la Martre.
9 semaines pour le Chien, le Renard, le Lynx, le Putois, la Loutre.
10 semaines pour le Loup, le Blaireau.
14 semaines pour le Lion.
17 semaines pour le Glouton, le Cochon, le Castor.
21 semaines pour la Brebis, le Bouquetin.
22 semaines, ou à peu près 5 mois, pour la Chèvre, le Chamois, la Gazelle.
24 semaines pour le Chevreuil, le Lama.
30 semaines pour l'Ours, les petits Singes.
36 à 40 semaines pour le Cerf, le Renne, l'Élan (1).

(1) Le Chevreuil présente sous ce rapport une anomalie remarquable. La parturition n'a lieu que 40 semaines après l'accouplement; mais le travail embryogénique ne commence dans l'utérus qu'environ 18 à 20 semaines après la fécondation, et s'achève ensuite en 22 semaines environ (*a*).

(*a*) Bischoff, *Entwickelungsgeschichte des Rehes*, 1854.

40 semaines, ou un peu moins de 9 mois du calendrier, pour l'espèce humaine.

Quelques jours de plus pour la Vache. (En général, entre 242 et 287 jours, mais quelquefois plus de 300 jours.)

43 semaines, ou près de 10 mois, pour le Cheval, l'Ane et le Zèbre.

Près de 13 mois pour le Chameau.

18 mois pour le Rhinocéros.

Près de 2 ans pour l'Éléphant.

Quelques naturalistes ont cru pouvoir saisir un rapport direct entre la durée de la gestation et la durée normale de l'existence. Il est vrai que les grands Mammifères vivent généralement plus longtemps que les petits Animaux de la même classe, et qu'ils ont besoin aussi de plus de temps pour se développer dans le sein de leur mère; mais il ne me paraît y avoir entre ces deux termes aucune proportionnalité constante. Ainsi le Cheval vit beaucoup moins longtemps que l'Homme, bien que la durée de sa vie intra-utérine soit plus longue; et certains Oiseaux dont l'incubation ne dure que peu de semaines paraissent pouvoir vivre plus d'un siècle (1). Certains Poissons, ainsi que quelques Reptiles, sont susceptibles d'atteindre une vieillesse non moins grande (2), et cepen-

(1) Les ornithologistes racontent qu'en 1793 une personne prit au cap de Bonne-Espérance un Faucon portant un collier d'or sur lequel était gravé qu'en 1610 cet Oiseau appartenait au roi d'Angleterre Jacques Ier. En 1793 ce Faucon aurait donc eu plus de cent quatre-vingts ans, et cependant on assure qu'il paraissait très vigoureux.

(2) On cite des exemples de longévité très-remarquable chez des Tortues. Gesner, Bloch, et beaucoup d'autres naturalistes, ont rapporté des récits dont on a conclu que certains Poissons, tels que les Brochets et les Carpes, sont susceptibles de vivre plusieurs siècles; mais les faits dont on argue ne paraissent pas avoir été constatés avec la rigueur désirable, et il est probable qu'on en a tiré des conclusions exagérées. Pour plus de détails à ce sujet, je renverrai à ce qui en a été dit par Valenciennes (a).

(a) Cuvier et Valenciennes, *Histoire naturelle des Poissons*, t. XVI, p. 56 (Carpes), et t. XVIII, p. 306 et suiv. (Brochets).

dant ces Animaux ne présentent rien d'insolite quant au temps pendant lequel ils restent à l'état d'embryon.

Chez certains Mammifères, le travail embryogénique est lent, et la durée de la gestation proprement dite est courte, en sorte que le jeune Animal n'est que très-imparfaitement développé au moment de sa naissance. Cela est surtout remarquable chez les Marsupiaux. Mais chez les Mammifères ordinaires, où des différences de même ordre, quoique moins grandes, se rencontrent, il ne paraît y avoir aucune relation entre l'état plus ou moins avancé de l'organisme et la durée normale de la vie intra-utérine. Quelques Mammifères, en sortant du sein de leur mère, sont assez bien développés pour pouvoir exercer presque toutes les facultés dont ils doivent être doués : ils voient ce qui les entoure ; au bout de quelques heures ils commencent à courir, et ils produisent assez de chaleur pour n'avoir pas grand besoin d'être protégés contre le froid. D'autres, au contraire, ne jouissent pas encore du sens de la vue, et souvent même n'ouvrent les yeux qu'au bout de plusieurs jours; pendant plus longtemps encore ils sont incapables de changer de place, et la faculté de produire de la chaleur est si faible en eux, que si leurs parents ne maintiennent autour d'eux une température douce, ils meurent de froid même au milieu de l'été. Ces différences dans la puissance physiologique des nouveau-nés sont comparables à celles qu'on observe chez des individus de même espèce dont la naissance a eu lieu au terme ordinaire de la gestation ou d'une manière plus ou moins prématurée (1) ; mais elles ne sont pas en rapport avec la durée normale de la vie intra-utérine chez les diverses espèces, et doivent être attribuées plutôt à ce que tantôt toutes les parties de l'organisme se développent d'une manière également rapide, tandis que d'autres fois les appareils nécessaires

(1) Voyez tome VIII, page 52.

à l'exercice de la vie extra-utérine se perfectionnent plus vite que d'autres instruments physiologiques, en sorte que le fœtus est apte à vivre dans le monde extérieur, bien que beaucoup de ses organes soient encore dans un état trop imparfait pour fonctionner.

Ainsi que je l'ai déjà dit, on peut considérer aussi comme une naissance prématurée l'éclosion des Animaux qui, à la sortie de l'œuf, n'ont pas encore réalisé la forme typique de leur espèce, et qui subissent pendant le jeune âge des métamorphoses plus ou moins considérables : par exemple, les Batraciens, les Insectes, beaucoup de Crustacés et les Échinodermes.

Études maintenant les phénomènes embryogéniques qui se manifestent dans l'organisme du nouvel être en voie de formation dans l'intérieur de l'œuf.

Premiers résultats du travail embryogénique.

§ 3. — Nous savons déjà que, par suite de la fécondation de l'œuf, des mouvements moléculaires très-remarquables se manifestent d'ordinaire dans le globe vitellin, et déterminent la concentration de la matière plastique autour d'un nombre de plus en plus considérable de centres d'attraction, de façon à fractionner successivement la masse organisable en sphérules ou en cellules de plus en plus petites (1). Nous avons vu également que lorsque ce fractionnement est arrivé à un certain degré, la matière plastique en voie de développement se concentre sur la surface du globe vitellin, et y forme une couche blanchâtre qui s'élargit plus ou moins rapidement, de façon à former bientôt une sorte de calotte sur la sphère sous-jacente, puis à l'envelopper complétement, et à constituer ainsi une sorte de vésicule qui renferme dans son intérieur le vitellus, et qui est à son tour renfermée sous la membrane vitelline et les autres parties périphériques de l'œuf (2). Cette couche de matière

(1) Voyez tome VIII, page 398 et suivantes.

(2) Chez les Poissons, les progrès de cette extension de la couche blasto-

vivante qui s'étale ainsi sur le vitellus a reçu, comme je l'ai déjà dit, les noms de *membrane germinale*, de *membrane embryogène* ou de *blastoderme*, c'est-à-dire membrane productrice (1); et, en effet, c'est elle qui va donner naissance à toutes les parties constitutives du nouvel être (2). Cette extension du blastoderme ne s'effectue pas toujours avec la même rapidité (3), et parfois la vésicule ainsi produite n'est pas encore Blastoderme.

dermique sont faciles à observer, parce que les bords de l'espèce de calotte ainsi constituée sont épais et forment un bourrelet circulaire qui, après avoir gagné l'équateur de la sphère vitelline, se rapprochent peu à peu en laissant à découvert une portion du vitellus de plus en plus restreinte, qui parfois fait saillie au dehors. M. Vogt a donné le nom de *trou vitellaire* à l'ouverture de l'espèce de bourse formée ainsi par le blastoderme qui tend à se changer en une vésicule close (*a*). Sa disposition a été décrite avec soin par Lereboullet (*b*)

(1) Voyez tome VIII, page 406.

(2) Ainsi que nous l'avons déjà vu, la formation du blastoderme paraît ne pas être précédée d'un phénomène de fractionnement chez les Insectes et les Arachnides (*c*). Les observations de M. Weismann sur le développement des Diptères sont en accord avec cette opinion (*d*); mais M. Claparède est disposé à penser que les faits constatés chez tous ces Animaux seraient susceptibles de recevoir une autre interprétation qui les ferait rentrer dans la règle commune (*e*).

Au moment de mettre cette feuille sous presse, je reçois un travail intéressant sur le fractionnement du vitellus et la formation du blastoderme chez divers Crustacés inférieurs, par MM. Ed. Van Beneden et E. Bessels. Ces auteurs ont constaté que le mode de fractionnement varie dans cette classe d'Animaux, et ne peut être pris en considération dans une classification naturelle. Ils pensent aussi que chez les Lernéens des genres *Anchorella*, *Clavella*, etc., le blastoderme se forme sans qu'il y ait eu un fractionnement du vitellus (*f*).

(3) D'ordinaire, quelles que soient la rapidité ou la lenteur de cette partie du travail embryogénique, il n'y a entre le phénomène du fractionnement du vitellus et le développement du blastoderme aucune période de repos appréciable ; mais on connaît dans la classe des Mammifères une

(*a*) Vogt, *Embryologie des Salmonés*, p. 11 (*Histoire naturelle des Poissons d'eau douce*, par Agassiz, 1842).

(*b*) Lereboullet, *Recherches d'embryologie comparée* (*Ann. des sciences nat.*, 4e série, t. XVI, et *Mém. de l'Acad. des sciences*, *Savants étrangers*, t. XVII).

(*c*) Voyez tome VIII, p. 401.

(*d*) Weismann, *Beitr. zur Entwick. der Insecten*, 1863.

(*e*) Voyez le *Bulletin scientifique de la Bibliothèque universelle de Genève*, 1864, t. XIX, p. 73.

(*f*) E. Van Beneden et E. Bessels, *Mémoire sur la formation du blastoderme chez les Amphipodes, les Lernéens et les Copépodes*, 1869 (*Acad. de Belgique, Mémoires couronnés*, t. XXXIV).

fermée lorsque déjà la partie fondamentale du corps de l'embryon a commencé à s'y dessiner (1); mais, quoi qu'il en soit à cet égard, on ne tarde pas à reconnaître que le disque, calotte ou sac blastodermique, se divise, comme je l'ai déjà montré (2), en feuillets superposés dont les rôles ne sont pas les mêmes dans le travail organogénique. Les embryologistes ne sont pas encore complétement fixés sur le mode d'origine et sur les métamorphoses de ces couches de matière blastémique, et voulant mettre la nomenclature des parties en accord avec leurs vues à ce sujet, la plupart des auteurs les plus récents ont cessé d'employer les noms dont leurs prédécesseurs faisaient usage; mais ces changements me paraissent plus nuisibles qu'utiles, et, tout en n'attachant pas toujours

exception remarquable à cette règle. Elle nous est fournie par le Chevreuil (*Cervus capreolus*), qui entre en chaleur au mois de juillet ou d'août, qui s'accouple alors, et dont l'œuf descend comme d'ordinaire de l'ovaire dans la trompe, puis y offre les signes d'activité physiologique caractérisés par le fractionnement du vitellus, mais ne grossit pas et reste ensuite dans un état stationnaire jusqu'au milieu de décembre. Pendant tout ce laps de temps on n'aperçoit aucun indice d'activité dans l'utérus, et l'œuf qui s'y est logé est très-difficile à découvrir à cause de sa petitesse; mais à cette époque le travail embryogénique se réveille tout à coup et marche avec une grande rapidité. Les recherches très-approfondies de M. Bischoff sur cette particularité singulière ne me semblent laisser aucun doute sur le fait de la descente des œufs à l'époque de l'accouplement, et de leur état de torpeur pendant environ quatre mois et demi (*a*).

(1) Il existe à cet égard des différences très-grandes chez des espèces fort voisines les unes des autres, et par conséquent on ne doit attacher à ces particularités que peu d'importance. Ainsi, chez la Truite, la calotte blastodermique n'a pas encore recouvert le quart de la surface du globe vitellin, que déjà la bande embryonnaire s'y est montrée (*b*), tandis que chez le Brochet l'espèce de bourse ainsi formée s'est fermée complétement ou presque complétement avant l'apparition de cette partie fondamentale du jeune Animal en voie de formation (*c*).

(2) Voyez tome VIII, page 417.

(*a*) Bischoff, *Entwickelungsgeschichte des Rehes*. Giessen, 1854.

(*b*) Lereboullet, *Recherches d'embryologie comparée sur le développement de la Truite, etc.* (*Ann. des sciences nat.*, 4e série, 1851, t. XVI, p. 140, pl. 2, fig. 18).

(*c*) Lereboullet, *Recherches sur le développement du Brochet, de la Perche, etc.*, p. 61.

aux expressions anciennes les significations qu'elles avaient d'abord, je crois préférable de ne pas les abandonner. Je continuerai donc d'appeler *feuillet séreux* la couche la plus superficielle du blastoderme, et *feuillet muqueux* celui qui est situé à la face opposée de ce disque embryogène et qui est en rapport avec le globe vitellin (1). Mais je dois ajouter que d'après les observations récentes de plusieurs micrographes des plus habiles, il existerait déjà à cette époque initiale de la vie une troisième couche blastodermique intermédiaire aux deux précédentes, qui naîtrait du feuillet muqueux et qui ne tarderait pas à s'unir au feuillet séreux primitif; celle-ci serait donc constituée dès lors de deux lames plus ou moins distinctes, à raison de leurs usages ultérieurs aussi bien que de leur structure intime et de leur origine, mais destinées principalement à produire l'ensemble des organes affectés au service des fonctions de relation, tandis que la couche inférieure du disque blastodermique, qui peut conserver le nom de feuillet muqueux, est appelée à former le tube digestif et ses annexes (2).

Des phénomènes de cet ordre paraissent être généraux : on

(1) La plupart des physiologistes considèrent la couche blastodermique primitive comme se divisant pour former ces deux feuillets ; mais les observations de M. Lereboullet, faites principalement sur des Poissons, portent cet observateur à penser que le feuillet muqueux et le feuillet séreux naissent d'une manière tout à fait indépendante l'une de l'autre. Cet auteur réserve à ce dernier le nom de *blastoderme proprement dit*, et il appelle le feuillet muqueux *membrane sous-blastodermique*.

Le même embryologiste pense que chez les Poissons et les autres Vertébrés, le blastoderme superficiel n'est pas primitivement un disque ou lame simple, mais une vésicule qui s'aplatit et s'étale sur l'œuf (a).

(2) Les recherches très-approfondies de M. Remak sur le développement du Poulet, ainsi que celles plus récentes de M. Kölliker (b), condui-

(a) Lereboullet, *Recherches d'embryologie comparée sur le développement du Brochet, etc.*, p. 41.

(b) Remak, *Untersuch. über der Entwickelung der Wirbelthiere*, p. 9.

— Kölliker, *Entwickelungsgeschichte des Menschen und der höheren Thiere*, 1861, p. 42 et suiv.

a constaté la formation de ces deux couches de matière proligère chez beaucoup d'Animaux invertébrés (1), aussi bien que chez les Mammifères, les Oiseaux, les Reptiles, les Batraciens et les Poissons; mais chez les Animaux inférieurs le feuillet muqueux du blastoderme a souvent échappé à l'observation, et

sent ces auteurs à penser que la tache embryonnaire ou disque germinatif, composé primitivement de deux couches de cellules offrant des caractères histologiques particuliers, se partage en trois couches dès le commencement du travail embryogénique, et, rejetant les noms de *feuillet séreux* et de *feuillet muqueux*, ils appellent : la couche superficielle, *feuillet sensitif* (*Sinnes* oder *Sensorielle-Blatt*) ; la couche intermédiaire, *feuillet moto-germinatif* (*motorisch-germinative Blatt*), et la couche profonde ou inférieure, *feuillet intestino-glandulaire* (*Tropische* oder *Darm-Drüsenblatt*). Il ne faut pas confondre la couche intermédiaire dont il est question ici avec la partie du blastoderme que la plupart des auteurs moins récents ont désignée sous le nom de *feuillet vasculaire* du blastoderme.

Les observations plus récentes de M. His tendent à modifier considérablement cette manière de voir et à établir que le disque proligère, auquel cet auteur donne le nom d'*archiblaste*, fournirait le système nerveux, l'épiderme, les glandes, les muscles, etc., tandis que le sang, ainsi que toutes les parties appartenant à la famille des tissus connectifs, proviendrait d'un *parablaste*, ou vitellus blanc, dont les éléments cellulaires ne participeraient pas au phénomène de segmentation (a).

(1) Ainsi, chez l'Ecrevisse, la formation de cette lame entre le feuillet externe du blastoderme et la sphère vitelline a été observée par Rathke et par Lereboullet (b); ce dernier auteur la désigne sous le nom de *sac vitellaire*, et il appelle le feuillet proligère externe, *tache embryonnaire* ou *blastoderme*.

La division du blastoderme en deux feuillets a été constatée aussi chez les Céphalopodes; mais, d'après les observations de M. Mecznikow sur le développement des Sépioles, le feuillet externe donnerait naissance non-seulement au système cutané, aux cartilages et aux organes des sens, mais aussi à la plus grande partie de l'appareil digestif et à la poche à encre, tandis que le feuillet profond constituerait les muscles, le système nerveux, l'appareil pharyngien et les vaisseaux sanguins (c).

(a) His, *Ueber die erste Anlage des Wirbelthierleibes* (*Archiv für mikrosc. Anat.*, 1866, t. II, p. 513).

(b) Rathke, *Recherches sur le développement des Écrevisses* (*Ann. des sciences nat.*, 1re série, 1830, t. XX, p. 495).

— Lereboullet, *Recherches d'embryologie comparée sur le développement du Brochet, de la Perche et de l'Écrevisse*, p. 263 (*Mém. de l'Acad. des sciences, Savants étrangers*, t. XVII, 1862).

(c) Mecznikow, *Développement des Sépioles* (*Bibliothèque universelle de Genève, Arch. des sc. phys. et nat.*, 1867, t. XXX, p. 186).

dans beaucoup de cas il paraît être représenté par une masse centrale où les éléments organogéniques ne se séparent pas nettement des cellules vitellines (1).

Il est aussi à noter que, chez la plupart des Invertébrés, le blastoderme paraît se constituer à la fois sur tous les points de la surface du globe vitellin, au lieu d'envahir progressivement cette surface, comme cela se voit chez les Animaux supérieurs.

Téguments ciliés.

§ 4. — Quoi qu'il en soit à cet égard, le nouvel être vivant qui se développe dans l'intérieur de la sphère limitée par la tunique vitelline peut être considéré, d'une manière générale, comme un sac ou une cellule sans ouverture, dont la portion périphérique donnera naissance aux principaux instruments de la vie animale, et dont la portion sous-jacente, disposée d'une manière analogue, produira les parois de la cavité digestive (2). C'est même à cet état que, chez beaucoup d'Animaux inférieurs, l'embryon perd ses enveloppes primordiales, et, devenu libre, se montre couvert de cils vibratiles à l'aide desquels il nage dans le liquide ambiant (3). Mais en général la naissance est loin d'être aussi hâtive, et n'a lieu qu'à la suite d'une longue série de phénomènes organogéniques.

(1) Voyez à ce sujet les observations de Lereboullet sur le développement des Limnées (*a*).

(2) M. Kowalewsky pense que chez l'*Amphioxus*, le canal intestinal est formé par une invagination du feuillet externe du blastoderme (*b*), mais cela me paraît peu probable.

(3) Je reviendrai sur ce sujet lorsque je parlerai du système tégumentaire et des organes de locomotion, et pour le moment je me bornerai à ajouter que des mouvements de rotation de la sphère vitelline dans l'intérieur de l'œuf se manifestent chez les Vertébrés aussi bien que chez les Animaux inférieurs. Ainsi, M. Bischoff les a aperçus chez le Lapin (*c*); chez les Poissons, ils commencent peu après le fractionnement du vitellus, et persistent pendant le développement du sac blastodermique (*d*). Enfin Spallanzani et plu-

(*a*) Lereboullet, *Recherches d'embryologie comparée sur le développement de la Truite, du Lézard et du Limnée* (*Ann. des sciences nat.*, 4e série, t. XX, p. 53).

(*b*) Kowalewsky, *Entwickelungsgeschichte der* Amphioxus lanceolatus (*Mém. de l'Acad. de Saint-Pétersbourg* 7e série, 1867, t. XI, n° 4).

(*c*) Bischoff, *Traité d'embryologie*, p. 59.

(*d*) Lereboullet, *Recherches sur le développement du Brochet, de la Truite* etc., p. 35 et suiv.

Aire germinative.

§ 5. — Ainsi, dans l'œuf des Oiseaux, par exemple, on voit d'abord le blastoderme s'éclaircir vers le milieu de l'espèce de disque ou de calotte dont les bords, en s'étendant de plus en plus, finissent par envahir la presque totalité de la surface du globe vitellin. L'espace plus ou moins translucide ainsi produit a reçu le nom d'*aire germinative* (1), parce que c'est dans son intérieur que se montreront bientôt les premiers linéaments du jeune Animal en voie de formation (2). Effectivement, on ne tarde pas à y apercevoir une tache blanchâtre étroite et allongée, que les embryologistes appellent la *ligne primitive* (3). Elle divise en deux moitiés la portion centrale du blastoderme, et celles-ci, s'épaississant ensuite de chaque côté du trait médian ainsi marqué, donnent naissance à une bandelette blanchâtre qui est, pour ainsi dire, le rudiment de

Ligne primitive.

sieurs autres naturalistes les ont observés aussi chez les Batraciens (*a*).

(1) Ou *area pellucida*.

(2) Dans l'œuf de la Poule, ce phénomène commence à se manifester vers la sixième ou huitième heure de l'incubation. Le pourtour de l'aire germinative est plus opaque et présente l'aspect d'une bordure annulaire. Plus tard, d'autres inégalités dans l'épaisseur ou dans la densité de la couche blastodermique apparaissent autour de ce premier cercle, et donnent naissance à des zones concentriques appelées *halos* (*b*). Mais ces phénomènes ne sont pas généraux et ne paraissent avoir que peu d'importance.

(3) M. de Baer paraît avoir été le premier à apercevoir cette ligne qui précède la formation de la gouttière céphalo-rachidienne. Il l'a désignée sous le nom de *nota primitiva* (*c*). Aujourd'hui, quelques auteurs préfèrent l'appeler *feuillet-axe* (*Axenplatte*).

Les apparences produites par cette ligne primitive, ou par le sillon qui y correspond bientôt après, ont été diversement expliquées par les embryologistes. Ainsi les uns ont cru voir dans la figure ainsi dessinée le corps d'un spermatozoïde, et ont été conduits de la sorte à penser que ce corpuscule fécondateur pourrait bien être le système nerveux cérébro-spinal à l'état d'ébauche. On a supposé en-

(*a*) Spallanzani, *Expériences pour servir à l'histoire de la génération*, 1786, p. 25.
— Peschier, *Chemisch-physiol. Bemerkungen über den Froschleich* (Meckel's *Deutsches Archiv für die Physiol.*, 1817, t. III, p. 383).
— Steinheim, *Die Entwick. der Frösche*, p. 12.
— Purkinje et Valentin, *De motu vibratorio*, p. 53.
— Bischoff, *Traité du développement de l'Homme et des Animaux*, p. 69.
(*b*) Pander, *Entwick. des Hühnchens im Eie*, pl. 1, fig. 1-3.
(*c*) Baer, *Entwickelungsgeschichte der Thiere*, 1828.

l'embryon futur. Cette tache longitudinale mérite donc le nom de *bande primitive* (1), et, par l'effet de son épaississement de chaque côté de la ligne médiane, elle ne tarde pas à y être creusée d'un sillon étroit qui indique la place où se formeront plus tard non-seulement le cerveau et la moelle épinière, mais aussi toute la portion rachidienne du jeune Animal en voie de formation.

Cette gouttière, que j'appellerai donc *cérébro-spinale*, se montre de la même manière et à la même période du travail organogénique chez tous les Animaux vertébrés. Elle naît du feuillet superficiel du blastoderme, et son apparition coïncide avec une modification importante dans le mode de constitution de cette couche de matière plastique, qui d'abord paraissait être partout de même nature, mais qui alors se divise en deux parties dont les rôles vont être très-différents : l'une, appelée *couche médullaire*, donnera naissance à l'axe cérébro-spinal;

suite que la ligne primitive et le sillon qui se développe au-dessus étaient le résultat de la division primordiale du disque proligère en deux sacs germinateurs, destinés à former chacun l'une des moitiés de l'organisme de l'animal futur (*a*). D'autres auteurs, en plus grand nombre et mieux inspirés, ont attribué l'apparition de la ligne primitive au développement des deux bourrelets (ou *plis primitifs*, qui plus tard limitent de chaque côté la gouttière primitive (*b*); mais ces bourrelets ou lames dorsales ne naissent qu'un peu plus tard, et les observations de M. Remak tendent à établir que le trait blanchâtre en question est dû d'abord à la soudure du feuillet intermédiaire et du feuillet superficiel du blastoderme, opinion qui a été confirmée par les recherches de M. Kolliker (*c*).

(1) Chez les Poissons, la bande primitive part du bourrelet marginal de la bourse blastodermique, et s'étend vers le pôle opposé de l'œuf (*d*); mais chez les Vertébrés supérieurs, elle se montre d'abord au milieu de l'aire germinative.

(*a*) Serres, *Des lois de l'embryogénie* (*Archives du Muséum d histoire naturelle*, 1844, t. IV, p. 269 et suiv., pl. 13, fig. 3, 4, etc).

(*b*) Pander, *Beiträge zur Entwick. des Hühnchens im Eie*, p. 8, pl. 1, fig. 4.
— Bischoff, *Traité du développement*, p. 117.

(*c*) Kolliker, *Entwickelungsgeschichte des Menschen und der höheren Thiere*, 1861, p. 43.

(*d*) Lereboullet, *Développement de la Truite* (*Ann. des sciences nat.*, 4ᵉ série, t. XVI, p. 141, pl. a fig 18). — *Développement du Brochet et de la Perche* (*Acad des sciences, Mém. des sav. étrang.*, p. 68, pl. 16, fig. 24).

l'autre, désignée sous le nom de *couche épidermique*, sera la source dont dériveront principalement tous les organes tégumentaires (1). Cette dernière se soulève en manière de pli de chaque côté de la bande médiane de substance névrogène occupant la ligne médiane; puis la portion sous-jacente du feuillet blastodermique moyen uni, comme je l'ai déjà dit, au feuillet superficiel, s'épaissit au-dessous de chacun de ces plis, et ceux-ci transforment ainsi en une gouttière l'espace intermédiaire (2).

Formation du système céphalo-rachidien.

§ 6 — Pendant que les bourrelets qui limitent latéralement le sillon occupé par la couche médullaire, et qui sont désignés communément sous le nom de *lames dorsales*, se constituent de la sorte, la portion du feuillet blastodermique moyen qui occupe la ligne médiane de cette première ébauche du corps de l'embryon, et qui se trouve par conséquent au-dessous de la gouttière cérébro-spinale, se spécialise également et donne naissance à un petit cylindre styliforme de structure cellulaire qui a reçu le nom de *corde dorsale*, et qui est l'axe primordial de tout le système vertébral.

La Nature, en jetant les premières bases de l'organisme, procède de la même manière chez tous les êtres qui appartiennent à la grande division zoologique des Animaux vertébrés. Que l'embryon en voie de formation soit celui d'un

(1) Cette couche externe du feuillet blastodermique superficiel a été appelée *membrane enveloppante* (*Umhüllungshaut*) par M. Reichert, et *feuillet corné* (*Hornblatt*) par M. Remak (*a*). Le premier de ces deux auteurs pense qu'une lame mince de cette couche épidermique recouvre la couche médullaire. Mais les observations de M. Remak tendent à établir que ces deux parties de la superficie du blastoderme sont simplement contiguës (*b*).

(2) Les deux bourrelets qui limitent ainsi latéralement le sillon dorsal ont été appelés *plicæ primitivæ* par Pander.

(*a*) Reichert, *Das Entwickelungsleben im Wirbelthierreich*, 1840, p. 9.
— Remak, *Entwickelung. der Wirbelthiere*, p. 10.
(*b*) Kölliker, *Op. cit.*, p. 45.
— Remak, *Op. cit.*, p. 19.

Homme, d'un Reptile ou d'un Poisson, sa constitution sera semblable à celle d'un Poulet ou de tout autre Oiseau qui commence à se développer dans l'intérieur de l'œuf, et partout les parties qui apparaissent dans l'organisme de ces Animaux à l'état de première ébauche sont celles qui, par la suite, auront le plus d'importance physiologique et contribueront au plus haut degré à les distinguer du reste du Règne animal. En effet, à cette période de la vie, le jeune Vertébré qui commence à se former à la surface du globe vitellin de l'œuf ne consiste qu'en une lame de matière plastique dont les diverses couches sont peu distinctes entre elles; il ne possède encore aucun des organes à l'aide desquels ses facultés s'exerceront; mais on lui voit les rudiments de l'axe cérébro-spinal, qui deviendra la partie la plus importante de son système nerveux, et la première ébauche de la colonne vertébrale, qui sera la portion la plus importante du squelette intérieur destiné à être la charpente solide de son corps.

Rien de semblable ne se voit chez le jeune embryon de l'Insecte, du Mollusque ou de l'un quelconque des autres Animaux invertébrés. Chez ceux-ci, le blastoderme ne se creuse jamais d'une ligne primitive analogue au sillon rachidien, qui est un caractère commun à tous les Vertébrés; jamais, dans cette première époque de la vie, on ne voit se former une corde dorsale, et jamais aussi on ne trouve un système nerveux semblable à l'ébauche de l'axe cérébro-spinal dont l'embryon du Vertébré est pourvu au début de son existence.

Théories erronées relatives au plan général du Règne animal.

Nous voyons donc que ce n'est pas seulement à l'état parfait que l'Animal vertébré diffère profondément de tout Animal invertébré, mais que cette différence se montre dès que lui-même commence à exister sous la forme d'un embryon à peine ébauché. Il y a tout d'abord un plan organique qui lui est propre, et l'ordre de primogéniture des organes est chez lui en harmonie avec l'ordre d'importance des caractères

zoologiques que sa structure fournira. Il n'est pas encore caractérisé comme Mammifère ou Oiseau, comme Reptile, comme Batracien ou comme Poisson; il n'est caractérisé que comme Vertébré, et cependant il diffère déjà de tous les Animaux inférieurs par le plan général de son organisation.

Ainsi les faits fournis par l'étude de l'embryologie sont en contradiction formelle avec les vues de quelques anatomistes qui ont considéré l'ensemble du Règne animal comme étant le résultat du développement plus ou moins complet d'un même organisme, lequel, en s'arrêtant à divers degrés de perfection, constituerait tantôt une Monade, un Zoophyte ou un Mollusque, d'autres fois un Poisson, un Reptile ou un Homme. Cette hypothèse de la production de la longue série des espèces zoologiques par l'effet d'un certain nombre d'arrêts de développement, soit dans l'ensemble de l'économie animale, soit dans un ou plusieurs organes en particulier, a été présentée sous diverses formes plus ou moins séduisantes pour ceux qui se contentent d'aperçus vagues ou de ressemblances grossières; mais les faits que je viens de signaler montrent déjà qu'elle n'est pas l'expression de la vérité. L'organisme de l'Animal vertébré en voie de formation ne passe jamais par des états assimilables au mode de formation d'un Annelé, d'un Mollusque ou d'un Radiaire quelconque, et lorsqu'on formule ces prétendues lois embryologiques en disant : « La série animale » considérée dans ses organismes n'est qu'une longue chaîne » d'embryons jalonnés d'espace en espace et arrivant enfin à » l'Homme », de telle sorte que « l'organogénie humaine est » une anatomie comparée transitoire, comme à son tour l'anatomie comparée est l'état fixe et permanent de l'organo» génie de l'Homme (1) », on ne présente que des vues de l'esprit qui sont en désaccord avec les faits.

(1) L'idée mère de cette hypothèse est fort ancienne. Vers la fin du siècle dernier, elle fut soutenue par Kielmayer, l'un des fondateurs de cette

Différences entre les Vertébrés et les Invertébrés.

§ 7. — Lorsque l'embryon en voie de formation est destiné à devenir un Animal articulé, c'est-à-dire un Insecte, un Myriapode, un Arachnide ou un Crustacé, il présente dès le début de son existence un mode d'organisation particulier qui le distingue de tous les embryons de Vertébrés non moins

école allemande dite des philosophes de la Nature, qui pendant un demi-siècle a joué un grand rôle dans presque toutes les sciences, et qui aujourd'hui encore compte quelques partisans. Dans cette théorie, l'Homme commencerait à exister sous la forme d'un Ver, deviendrait ensuite l'analogue d'un Mollusque, puis d'un Poisson, et subirait une série de métamorphoses dont les divers termes auraient pour représentants permanents les différents types inférieurs de la création zoologique. A l'époque où vivait Kielmayer (*a*), on connaissait si peu la structure des Animaux inférieurs, et la science était si pauvre en résultats embryologiques bien constatés, que l'idée de cette progression génésique passant par tous les types du Règne animal, pouvait séduire l'imagination de quelques naturalistes ; mais lorsque les observations précises commencèrent à se multiplier, on reconnut assez généralement la fausseté de ces vues. En effet, il devint évident qu'entre la larve apode d'un Insecte et un Animal du groupe des Vers, il n'existe que des ressemblances très-éloignées, et que l'embryon du Poulet n'est à aucune époque de son existence, constitué à la manière, soit d'un Ver ou d'une larve, soit d'un Poisson ou d'un Reptile. La doctrine dont je viens de parler semblait donc devoir disparaître de la science ; mais, au lieu de périr, elle se modifia seulement, et sous cette forme nouvelle elle grandit rapidement et exerça bientôt sur toutes les branches de la zoologie une influence considérable.

Un de nos naturalistes les plus célèbres, Etienne Geoffroy Saint-Hilaire, venait de s'engager dans une voie peu explorée jusqu'alors, mais féconde en découvertes précieuses. Abandonnant la recherche des différences qui distinguent les Animaux entre eux, il s'appliqua à démêler, au milieu des variations sans nombre de formes et d'usages que présentent les organes, les matériaux communs de la machine animale et la disposition essentielle de ces éléments généraux. La constitution de la charpente osseuse chez les divers Vertébrés fixa d'abord son attention, et, ainsi que nous le verrons dans une autre partie de ce cours, il reconnut bientôt que, dans le jeune âge, les analogies entre les parties correspondantes sont bien plus évidentes que chez les Animaux adultes. Les travaux de Savigny sur la composition de l'appareil buccal des Insectes montra aussi le haut intérêt que pouvaient avoir des recherches de cet ordre, et en même temps que l'anatomie comparée s'enrichit ainsi d'un levier nouveau, l'embryologie fit des progrès rapides. On remarqua

(*a*) Voyez Cuvier, *Histoire des sciences naturelles*, t. V (1845), p. 319.

nettement que la structure finale de ces êtres les sépare de ces mêmes Animaux parvenus au terme de leur développement. Nous étudierons ces phénomènes organogéniques lorsque nous nous occuperons du mode de constitution du squelette tégumentaire de ces Invertébrés, et ici je me bornerai à dire que la segmentation transversale du corps, qui constitue un des

certaines ressemblances entre les formes transitoires des principaux organes chez l'embryon du Mammifère et de l'Oiseau, et les formes permanentes de ces mêmes parties chez les Reptiles, les Batraciens ou les Poissons. Enfin quelques naturalistes, Meckel par exemple (*a*), attribuant à ces ressemblances une importance qu'elles n'ont pas et généralisant outre mesure les conséquences tirées d'un petit nombre de faits particuliers, admirent que tous les Animaux étaient constitués d'après un même plan dont la réalisation aurait été modifiée par des arrêts de développement survenant à des époques plus ou moins éloignées du point de départ. Cette hypothèse a eu en France quelques partisans résolus, et un anatomiste dont les leçons au Muséum d'histoire naturelle de Paris ont eu un grand retentissement, M. Serres, a cru pouvoir aller plus loin que ne l'avait fait le chef de son école, Étienne Geoffroy Saint-Hilaire. Il considéra le Règne animal tout entier comme pouvant être représenté par « un seul » Animal qui, en voie de formation » dans les divers organismes, s'arrête » dans son développement, ici plus tôt, » là plus tard, et détermine ainsi à » chaque temps de ces interruptions, » par l'état même dans lequel il se » trouve alors, les caractères dis- » tinctifs des classes, des familles, des » genres, des espèces (*b*). » Puis, pour mieux prouver sa pensée à l'aide d'exemples, cet auteur ajoute : « L'or- » ganisation des Invertébrés repro- » duirait donc sur un plan fixe les » données organiques que nous avons » tant de peine à saisir dans le plan » si mobile de l'embryologie des Ver- » tébrés... De même que les Verté- » brés, les Invertébrés supérieurs » traversent, dans leurs périodes de » formation, les organismes perma- » nents des Invertébrés inférieurs ; » en sorte que ces derniers ne sont » aussi que des embryons permanents » des premiers (*c*). » Comme aujourd'hui encore quelques-uns des étudiants des écoles de Paris se laissent séduire par ces idées plus ou moins dangereuses, j'ai pensé qu'il était utile de les préciser, et de montrer combien elles sont en désaccord avec les faits (*d*).

(*a*) Meckel, *Entwurf einer Darstellung der zwischen dem Embryozustande der höhern Thiere und dem permanenten der niedern stattfindenden Parallele* (*Beitr. zur vergl. Anatomie*, 1811, t. II, p. 1).

(*b*) Serres, *Précis d'anatomie transcendante appliquée à la physiologie*. Paris, 1842, p. 19.

(*c*) Serres, *Op. cit.*, p. 139.

(*d*) Milne Edwards, *Introduction à la zoologie générale*, 1851, p. 89 et suiv.

principaux caractères de l'embranchement des Animaux annelés, est aussi un des premiers résultats du travail embryogénique, et que la région de l'organisme qui se constitue tout d'abord, au lieu d'être la région dorsale, comme chez le Vertébré, est la région sternale (1).

Chez l'embryon du Mollusque, il n'y a ni ligne primitive, comme chez le Vertébré, ni division annulaire du corps, comme chez l'embryon des Animaux articulés, et la clôture de la poche blastodermique destinée à devenir la cavité viscérale, ainsi que nous le verrons bientôt, paraît s'opérer dans la région buccale, au lieu de se faire dans la région dorsale, comme chez l'Animal annelé, ou dans la région sterno-abdominale, comme chez le Vertébré.

D'autres différences fondamentales qui se manifestent aussi de très-bonne heure dans le mode de constitution de l'embryon dépendent du mode de groupement des organes en voie de développement. Chez tous les Animaux, il y a une tendance plus ou moins prononcée à la répétition des mêmes parties dans divers points de l'économie. Or, dans l'embranchement des Vertébrés, ainsi que dans celui des Animaux annelés, ces parties similaires sont disposées par paires de chaque côté du plan vertical médian qui partage longitudinalement le corps en deux moitiés symétriques, et lorsque leur nombre augmente, elles se placent en série longitudinale les unes à la suite des autres. Chez les Mollusques, la symétrie bilatérale est moins complète, mais elle existe, bien que d'ordinaire elle s'établisse suivant une ligne courbe, au lieu d'affecter la ligne droite. Mais chez les Zoophytes il n'en est pas de même : les organes similaires tendent à se disposer circulairement autour d'un axe, et, lorsque leur développement se fait assez régulièrement, ils

(1) Voyez, au sujet des premiers phénomènes organogéniques chez les Insectes, les travaux de Herold, Kölliker, Weismann, Mecznikow, etc., dont les titres ont été cités précédemment (page 440).

donnent ainsi au plan général de l'Animal un caractère plus ou moins radiaire (1).

Formation du canal céphalo-rachidien.

§ 8. — La ressemblance primordiale qui existe entre tous les embryons appartenant à la grande division naturelle des Vertébrés ne consiste pas seulement dans la symétrie bilatérale de l'organisme et dans l'établissement d'un sillon rachidien; elle se retrouve encore dans les changements que ce sillon subit par les progrès du travail organogénique et dans le mode de développement des parties adjacentes de la bande embryonnaire. En effet, chez tous ces Animaux, les bourrelets ou *lames dorsales* qui limitent latéralement cette dépression médiane, s'élèvent graduellement et se recourbent bientôt l'un vers l'autre, puis se joignent et se confondent par leur bord supérieur de façon à transformer en un canal fermé ce qui n'était d'abord qu'une simple gouttière. Cette clôture du sillon céphalo-rachidien se fait d'abord au moyen de la couche épidermique du feuillet externe du blastoderme qui surmonte les bourrelets dorsaux, et qui s'étend au-dessus de la bande médullaire cérébro-spinale située au fond de la gouttière en question et ayant déjà subi des changements importants dont nous aurons à nous occuper bientôt. Puis les deux crêtes longitudinales formées par le soulèvement du feuillet intermédiaire du blastoderme, et logées dans l'épaisseur de ces mêmes bourrelets, se développent d'une manière analogue, remontent de chaque côté entre l'axe médullaire cérébro-spinal et la voûte épidermique qui le recouvre, se recourbent ensuite l'une vers l'autre

(1) C'est à raison de ces deux modes de groupement des organes que Blainville, après avoir séparé sous le nom d'*Hétérozoaires* les Spongiaires et les autres Zoophytes à formes sphéroïdale ou irrégulière, divisa le Règne animal en deux sections : les *Actinozoaires* ou *Radiaires*, et les *Artiozoaires*, comprenant les Vertébrés, les Mollusques et les Annelés (*a*).

(*a*) Blainville, *De l'organisation des Animaux*, table n° 1, 1822.

jusqu'à ce qu'elles se rencontrent sur la ligne médiane, et finissent par s'y unir de façon à transformer en une cavité tubulaire le sillon qui a pour base la corde dorsale, et qui logera le cerveau ainsi que la moelle épinière.

Il est aussi à remarquer que chez les Poissons, les Batraciens, les Reptiles et les Oiseaux, aussi bien que chez les Mammifères, la portion antérieure du tube circummédullaire ainsi constitué grossit beaucoup plus rapidement que le reste du blastoderme, de façon à se détacher de la surface de celui-ci et à ressembler à un gros tubercule dans l'intérieur duquel le canal rachidien se renfle et se termine en cul-de-sac. Ce tubercule est la tête de l'embryon, et la cavité dont il est creusé est la chambre crânienne où se développent le cerveau et les autres parties de l'encéphale. Il me paraît probable que chez l'*Amphioxus* l'extrémité antérieure du système céphalo-rachidien s'allonge sans se dilater de la sorte, car, chez cet Animal parvenu au terme de son développement, il n'y a ni un renflement cérébral, ni une cavité crânienne distincte du canal rachidien ; mais chez tous les Vertébrés ordinaires ce renflement céphalique est très-remarquable et donne à l'embryon une forme bien caractéristique.

Formation des parois de la cavité viscérale.

§ 9. — La bandelette embryonnaire constituée par le développement de la portion médiane du feuillet séreux du blastoderme (c'est-à-dire par la double couche résultant de l'union du feuillet intermédiaire du blastoderme avec le feuillet superficiel ou médullo-épidermique) s'est élargie, en même temps qu'elle a éprouvé les changements dont je viens de rendre compte, et elle offre de chaque côté du système rachidien une expansion qui s'avance d'abord horizontalement en envahissant la portion adjacente de l'aire germinative, puis s'incline, descend plus ou moins loin, et finit par se recourber en dedans vers sa congénère. Ces expansions, dont les bords externes sont en continuité de substance avec la portion périphérique

des couches externes du blastoderme qui constituent non-seulement l'aire germinative, mais aussi tout le reste de l'enveloppe blastodermique superficielle du globe vitellin, et ne s'en distingueront encore que par leur opacité et leur épaisseur, sont appelées *lames ventrales*. Elles se comportent à peu près comme les lames dorsales dont il a déjà été question ; mais elles se dirigent en sens inverse, et tendent à circonscrire l'espace qui est situé à la face opposée de l'embryon, c'est-à-dire du côté ventral. La cavité ainsi produite commence à se former sous la portion postcéphalique de l'embryon, et par la réunion de ses parois elle ne tarde pas à y constituer une petite fosse terminée en cul-de-sac et largement ouverte en arrière (1). Les lames ventrales, grandissant et s'infléchissant ensuite le long des parties latérales de la région postcéphalique de l'embryon, y prolongent cette fosse, qui s'étend comme une voûte sur la portion sous-jacente de l'œuf, et qui deviendra plus tard la grande cavité thoracico-abdominale où se logeront tous les principaux viscères. L'embryon, encore à l'état d'ébauche seulement, prend ainsi la forme d'un bateau qui serait renversé sur le globe vitellin et qui ne serait ponté qu'à la proue (2) ; mais la fosse ventrale, largement

(1) Wolf a appelé cette excavation *fovea cardiaca* (a). Dans ces derniers temps, quelques auteurs ont préféré la désigner sous le nom de *cavité intestinale céphalique* (*Kopfdarmhöhle*, Remak).

(2) A mesure que l'extrémité céphalique de l'embryon s'avance au dessus de la partie sous-jacente de l'œuf, le blastoderme forme au-dessous de cette tubérosité un repli transversal dont le bord libre, dirigé en arrière, s'avance peu à peu vers la région ombilicale, et dont le feuillet supérieur constitue la paroi antérieure de la fosse viscérale, tandis que le feuillet inférieur se continue extérieurement avec la tunique séreuse qui, chez les Vertébrés allantoïdiens, donne naissance au capuchon céphalique, puis à l'amnios. Sur les côtés, ce repli ventral s'avance plus rapidement qu'au milieu, et, en se développant tout le long des flancs de l'embryon, y constitue les lames ventrales dont il a été parlé ci-dessus. On peut suivre très-bien les progrès de ces expansions sur les figures de l'embryon du Poulet données par

ouverte dans l'origine, se ferme peu à peu par le développement des lames latérales ou flancs de l'embryon, dont les bords se rapprochent en dessous et finissent par se confondre sur la ligne médiane.

Ainsi, dès cette première période de la vie embryonnaire, le corps de l'Animal vertébré se trouve divisé en deux étages ou chambres superposées, qui sont séparées entre elles par l'axe du système vertébral, et qui occupent, l'une la région dorsale, l'autre la région ventrale : la première, plus ou moins tubulaire, loge déjà les rudiments du cerveau et de la moelle épinière ; la seconde recevra l'appareil digestif et les autres organes principaux de la vie végétative. Or, ce mode d'organisation appartient aussi en propre aux Animaux vertébrés, et chez les Invertébrés une pareille division du travail entre les divers organes protecteurs ne s'établit pas. Là, en effet, il n'existe qu'une seule chambre viscérale qui loge les centres nerveux, aussi bien que le tube digestif, les organes reproducteurs et les autres viscères (1).

§ 10. — Le feuillet muqueux ou inférieur du blastoderme, dont nous n'avons pas eu à nous occuper en étudiant les phé- Formation de la vésicule vitelline.

plusieurs auteurs, et notamment par M. Reichert (*a*). Ce phénomène a été également représenté d'une manière parfaitement nette par M. Bischoff, dans les belles figures que cet auteur a données du développement de l'embryon du Lapin (*b*).

(1) Quelquefois cette chambre viscérale est divisée d'une manière très-incomplète en une portion principale qui loge les ganglions céphaliques et abdominaux, ainsi que les viscères, et une portion accessoire qui renferme la partie moyenne on thoracique de la chaîne ganglionnaire Mais cette dernière cavité n'est qu'une dépendance de la première et se constitue à ses dépens ; tandis que chez l'Animal vertébré, la chambre céphalo-rachidienne et la chambre viscérale sont dès l'origine parfaitement distinctes l'une de l'autre, et leur développement se fait en sens inverse. J'aurai l'occasion de revenir sur ce sujet en parlant du squelette tégumentaire des Crustacé décapodes.

(*a*) Reichert, *Das Entwickelungsleben im Wirbelthierreich*, 1840, pl. 3, fig. 6, 7, 8 et 10.

(*b*) Bischoff, *Traité du développement de l'Homme et des Mammifères*, pl. 13, fig. 56, 58 ; pl. 14, fig. 60.

nomènes embryogéniques précédents, s'est étalé aussi entre le vitellus et le feuillet blastodermique intermédiaire. Il reste adhérent à celui-ci le long de la ligne médiane, et occupe par conséquent le sommet de la voûte formée par la fosse ventrale; il s'enfonce aussi dans le cul-de-sac céphalique qui termine en avant cette cavité; mais dans le reste de son étendue il s'en sépare, et par conséquent lorsque, par suite de son accroissement, il arrive à avoir envahi la totalité de la surface du globe vitellin situé au-dessous, il constitue une vésicule ou poche particulière qui renferme ce dépôt de matière nutritive et qui se trouve suspendue au-dessous de la portion rachidienne du corps du jeune embryon, soit dans l'intérieur de la cavité ventrale limitée par les flancs de celui-ci, soit au dehors, lorsque son volume est trop grand pour qu'elle puisse y être logée. Le sac formé ainsi par la portion périphérique du feuillet muqueux du blastoderme est appelé *vésicule ombilicale* ou *vésicule vitelline* (1), et il se continue supérieurement avec la portion centrale de cette couche de substance plastique qui est restée au fond de la cavité ventrale de l'embryon et qui va donner naissance au tube digestif.

§ 11. — A cette période de son existence, l'organisme du jeune Animal vertébré contenu dans l'intérieur de l'œuf se compose donc de trois parties principales : 1° le corps céphalo-rachidien, constitué par la tête et le canal vertébral; la corde dorsale, l'axe cérébro-spinal à l'état d'ébauche, et les lames ventrales, qui constituent les rudiments des parois de la grande chambre viscérale; 2° la bourse séreuse formée par la portion

(1) L'identité entre la vésicule ombilicale des Mammifères et le sac vitellin des Oiseaux a été reconnue par plusieurs naturalistes des XVII[e] et XVIII[e] siècles (*a*).

(*a*) Needham, *De formatione fœtus*, 1667.
— Blumenbach, *Spect. phys. comp. inter Anim. cal. sang.*, 1789.

circonvoisine du feuillet externe du blastoderme et en continuité de substance avec les bords des lames ventrales ou expansions latérales du corps céphalo-rachidien ; 3° la vésicule vitelline et ses dépendances, qui est logée dans la bourse séreuse dont il vient d'être question, et qui se prolonge dans la cavité ventrale du corps céphalo-rachidien résultant du développement de la bandelette embryonnaire primitive.

Rapports du corps de l'embryon avec le vitellus.

Je dois aussi faire remarquer que la face dorsale du corps céphalo-rachidien est dirigée vers l'extérieur, et que c'est la face ventrale de ce même corps qui est en rapport avec la bourse vitelline. J'insiste sur ces relations organiques, qui sont constantes dans l'embranchement des Vertébrés, parce qu'elles sont particulières à ces Animaux. En effet, chez les Invertébrés, les rapports de l'embryon avec le globe vitellin sont très-différents. Ainsi que nous l'avons déjà vu, le vitellus se trouve généralement du côté dorsal du système nerveux ; le feuillet interne du blastoderme ne donne que rarement naissance à un sac appendiculaire comparable à la vésicule ombilicale, et lorsqu'une vésicule de ce genre se forme, ainsi que cela se voit chez les Mollusques céphalopodes, elle n'est jamais suspendue à la région abdominale, comme chez les Vertébrés, mais occupe le point autour duquel les bords de la calotte blastodermique externe, en se rapprochant pour clore la cavité viscérale dont elle constitue les parois, se rencontrent le plus tardivement, point qui se trouve du côté du dos chez les Animaux articulés, et dans la région céphalique inférieure chez les Mollusques (1).

(1) Les Mollusques céphalopodes sont les seuls Animaux invertébrés dont l'embryon soit pourvu d'une vésicule ombilicale extérieure. La position particulière de cet appendice a été signalée par Aristote (*a*), et ses

(*a*) Aristote, *De generatione Animalium*, lib. III, cap. 8.

Différences entre les Vertébrés inférieurs et supérieurs.

§ 12. — Beaucoup des phénomènes qui se manifestent pendant les périodes suivantes de la vie embryonnaire sont encore très-semblables chez tous les Vertébrés; mais déjà, à cette époque peu avancée de son existence, le jeune Animal en voie de formation a commencé à se caractériser d'une manière particulière, suivant qu'il appartient à l'une ou à l'autre des grandes divisions que j'ai désignées sous les noms d'Allantoïdiens et d'Anallantoïdiens, c'est-à-dire suivant qu'il descend soit d'un Poisson, soit d'un Batracien, ou bien qu'il a été engendré par un Reptile, un Oiseau ou un Mammifère. Il entre alors dans la seconde période de son développement.

Chez les Anallantoïdiens, la portion périphérique de l'aire germinative qui entoure la bande embryonnaire ne présente rien de remarquable; le feuillet externe du blastoderme est employé tout entier à former les parties permanentes du corps du jeune Animal ou à envelopper la vésicule vitelline qui y est suspendue, et l'embryon ainsi constitué reste toujours à découvert dans la cavité générale de l'œuf où il a pris naissance; jamais il ne s'enkyste dans une poche particulière qui se développerait autour de lui.

Amnios.

Chez les Vertébrés allantoïdiens, il en est tout autrement. Ainsi que nous l'avons déjà vu, le feuillet séreux ou externe du blastoderme se développe davantage et ne tarde pas à se diviser en trois parties bien distinctes, dont l'une, centrale, est employée à former le corps du jeune Animal, dont la seconde, que j'appellerai la *zone intermédiaire*, constitue autour de celui-ci une enveloppe particulière semblable à une bourse,

connexions avec le corps de l'embryon ont été étudiées par plusieurs naturalistes modernes, notamment par Carus, Dugès et M. Kölliker (a).

(a) Carus, *Traité élémentaire d'anatomie comparée*, pl. 4, fig. 21 et 22 : *Loligo sepiola*.
— Férussac, *Monographie des Céphalopodes*, pl. 10 : *Loligo vulgaris*.
— Dugès, *Note sur le développement de l'embryon chez les Mollusques céphalopodes* (*Ann. des sciences nat.*, 2ᵉ série, 1837, t. VIII, p. 107, pl. 5, fig. 2 : Sèche.
— Kölliker, *Entwickelungsgeschichte der Cephalopoden*, 1844, pl. 3 et 4.

que l'on connaît sous le nom d'*amnios* (1), et dont la troisième se sépare des précédentes après les avoir entourées toutes deux, de façon qu'à un certain moment, l'embryon, au lieu d'être à découvert, se trouve renfermé dans une double enveloppe membraneuse qui n'existait pas dans l'œuf au début du travail embryogénique.

Le mécanisme de la formation de ces deux poches incluses l'une dans l'autre et logeant l'embryon, est facile à expliquer à l'aide de figures (2), mais est moins aisée à saisir lorsqu'on est réduit aux seules ressources de la parole, et par conséquent, pour en donner une idée nette, il me paraît nécessaire d'entrer dans quelques détails. Dès que l'extrémité antérieure de la bande embryonnaire se renfle et s'avance en manière de tubérosité, de façon à constituer une saillie céphalique, la portion adjacente du feuillet séreux grandit plus rapidement que les parties circonvoisines, et y donne naissance à un pli qui s'élève et se rabat en arrière : ce repli membraneux, appelé *capuchon céphalique*, chevauche donc sur la tête de l'embryon à l'état d'ébauche, et celle-ci s'enfonce de plus en plus dans l'espèce de cul-de-sac auquel le fond de ce repli donne naissance. On voit ensuite un repli semblable se produire à l'extrémité opposée du corps embryonnaire, et former un capuchon caudal qui, en grandissant, se comporte de la même manière que le repli céphalique, et marche à sa rencontre en passant au-dessus de la face dorsale de l'embryon. Ces deux capuchons s'avancent plus rapidement sur les côtés qu'au milieu, et prennent ainsi la forme de deux croissants dont les cornes ne tardent pas à se

(1) Voyez tome VIII, page 418.

(2) Je renverrai particulièrement aux figures théoriques relatives au développement de l'amnios chez le Poulet, qui ont été données par M. Baer et reproduites par beaucoup d'auteurs (*a*).

(*a*) Baer, *Entwickelungsgeschichte der Thiere*, 1828, t. I, pl. 1, fig. 3-5, et pl. 2, fig. 6-8.

réunir ; il en résulte que les deux culs-de-sac primitivement séparés se transforment en une bourse unique, l'*amnios*, dont l'ouverture, par suite des progrès du développement du blastoderme, se resserre de plus en plus au-dessus de la face dorsale de l'embryon qui en occupe l'intérieur (1). Les bords de l'ouverture de ce sac circumembryonnaire ou amniotique sont donc en continuité avec la portion périphérique du feuillet blastodermique externe, qui s'est déjà étendu autour du globe vitellin en manière de bourse, et qui renferme aussi la poche amniotique dont nous étudions ici le mode de développement. Le fond de la poche amniotique, qui est en continuité de substance avec les lames ventrales de l'embryon, se resserre aussi à mesure que ces lames se rapprochent pour clore en dessous la cavité thoracico-abdominale creusée à la face inférieure du corps de l'Animal en voie de formation, et il en résulte que celui-ci se détache de plus en plus des parois de la poche qui le renferme. A une certaine période du développement, l'embryon ne tient donc plus à l'amnios que par un pédoncule creux dont l'extrémité interne constitue l'entrée de la cavité viscérale du jeune Animal et a reçu le nom d'*orifice ombilical*. Le pédoncule ventral ainsi formé continuera à exister, pendant la totalité ou au moins la plus grande partie de la période embryonnaire, et, comme nous le verrons bientôt, jouera un rôle important dans la constitution du lien suspenseur appelé *cordon ombilical*, ainsi que dans l'établissement des relations qui doivent exister entre l'embryon, le réservoir vitellin et le milieu ambiant. Le pédoncule dorsal qui résulte de l'étranglement de l'ouverture de la poche amniotique, et qui tient celle-ci suspendue à la face interne de la grande cellule blastodermique, n'a au contraire qu'une existence très-temporaire ; bientôt il s'oblitère de façon à déterminer la clôture complète de la

(1) On désigne quelquefois cet étranglement ou orifice supérieur de l'amnios sous le nom d'*ombilic amniotique*.

cavité sous-jacente; puis il se détruit, et alors l'amnios, contenant l'embryon et distendu par un liquide aqueux dans lequel celui-ci baigne (1), devient libre dans l'intérieur de la poche membraneuse dont il n'était d'abord qu'une dépendance (2). Les parois de ce sac sont très-minces, mais cepen-

(1) Les physiologistes ont beaucoup discuté sur son origine ; les uns voulant le faire dériver directement de l'organisme de la mère, les autres du corps de l'embryon (a). Il est évident que, chez les Oiseaux et les Reptiles, ce liquide doit être fourni par les vaisseaux ombilicaux ou par la peau de l'embryon, et il est probable que chez les Mammifères ses origines sont les mêmes. En effet, on y constate des indices de l'excrétion cutanée, et, comme nous le verrons dans une autre partie de cette Leçon, les parois du sac membraneux dans lequel il est contenu y versent indubitablement certains produits. Je reviendrai bientôt sur sa composition chimique, et ici je me bornerai à ajouter que son principal usage physiologique est de répartir d'une manière uniforme les pressions auxquelles le corps de l'embryon peut être exposé, de diminuer la tendance des diverses parties de l'organisme naissant à s'affaisser les unes sur les autres, et à empêcher des adhérences de s'établir entre la surface cutanée et la tunique amniotique. Chez les Ovipares, ce liquide contribue aussi à empêcher toute dessiccation des parties superficielles de l'embryon, et chez les Mammifères il joue un rôle mécanique très-important au moment de la parturition.

Dans l'espèce humaine, la quantité de ce liquide devient très-considérable, surtout vers le milieu de la grossesse; souvent on en trouve alors environ un kilogramme. Mais dans les derniers temps il y en a moins, et à l'époque de l'accouchement il n'en existe ordinairement qu'environ un demi-litre.

(2) Dans l'œuf de la Poule, le capuchon céphalique commence à coiffer l'extrémité antérieure du corps embryonnaire dès le deuxième jour de l'incubation, et quelques heures après le capuchon caudal se dessine. Lorsque ces plis prennent naissance, le feuillet séreux qui les forme n'est pas encore séparé du feuillet muqueux sous-jacent, mais bientôt il s'en détache, et c'est alors seulement qu'on lui donne communément les noms de *coiffes céphalique* et *caudale*.

Vers la fin du troisième jour de l'incubation, l'ouverture de la bourse amniotique est fort resserrée; en général, elle constitue un orifice d'une ligne de long, situé au-dessus de la région lombaire de l'embryon. Quelquefois l'amnios est déjà fermé à cette époque; mais d'ordinaire son occlusion ne devient complète que pendant le quatrième jour, et son ouverture est alors remplacée par une cicatrice blanchâtre qui ne tarde pas à disparaître. Bientôt après la poche circum-embryonnaire ainsi formée se sépare du feuillet externe du repli circulaire

(a) Voyez Bischoff, *Traité du développement de l'Homme et des Mammifères*, p. 494.

dant des fibres musculaires se développent à leur face interne, et elles deviennent ainsi susceptibles de se contracter (1). Dans les premiers temps elles ne présentent aucune trace de vaisseaux, et toujours elles en restent privées (2) ou n'en acquièrent que dans certains points par l'adjonction de ramuscules venant de parties adjacentes (3). Enfin, le liquide qui s'accumule dans l'amnios est comparable à la sérosité dont toutes les poches séreuses se remplissent dans les cas d'hydropisies (4).

dont elle provient, et ce feuillet constitue alors une tunique distincte qu'on a appelée *faux amnios* ou *enveloppe séreuse*. Cette dernière tunique tapisse alors intérieurement le sac formé par la membrane vitelline de l'œuf; mais, dans le cours du cinquième jour de l'incubation, cette membrane s'amincit, puis se déchire et disparaît peu à peu. M. Baer a donné des figures théoriques du développement de l'amnios qui sont très-utiles et qui ont été reproduites dans beaucoup d'ouvrages élémentaires (*a*). Pour plus de détails à ce sujet, je renverrai aux écrits de cet observateur éminent et des autres physiologistes qui depuis une trentaine d'années se sont occupés du développement du Poulet.

(1) M. Baer a constaté la contractilité de l'amnios chez le Poulet (*b*), et M. Remak a démontré la preuve des fibres musculaires à la face interne de cette poche membraneuse (*c*).

(2) Chez les Vertébrés ovipares.

(3) Chez les Mammifères, dans les points en rapport avec le placenta, ainsi que nous le verrons par la suite.

(4) Ce liquide, appelé *eau de l'amnios*, est faiblement alcalin et varie dans sa composition chimique. Dans les premiers temps de la vie intra-utérine, il est limpide, incolore et très-peu chargé. Chez quelques Animaux, tels que la Brebis et la Truie, il reste transparent; mais chez d'autres, la Vache, par exemple, il devient peu à peu jaunâtre, trouble et même visqueux, et chez la Femme il éprouve des changements analogues vers le sixième mois (*d*), et l'on y découvre,

(*a*) Baer, dans le *Traité de physiologie* de Burdach, t. III, pl. 2 et 3.
— Wagner, *Icones physiologicæ*, pl. 4, fig. 3 et 6.
— Jacquart, *De l'amnios chez les Oiseaux*, thèse. Paris, 1845.

(*b*) Voyez Burdach, *Traité de physiologie*, t. III, p. 281.

(*c*) Remak, *Ueber die Zusammenziehung des Amnios* (Muller's *Archiv für Anat. und Physiol.*, 1854, p. 369).

(*d*) C. Vogt, *Vergleichende Untersuchung zweier Amniosflüssigkeiten zu verschiedenen Perioden des Fœtuslebens* (Muller's *Archiv für Anat. und Physiol.*, 1837, p. 69.)
— Rees, *Analysis of the liquor Amnii* (*London Med. Gazette*, 1839, t. XXIII, p. 461).
— Lassaigne, *Examen chimique de l'eau de l'amnios de la Femme* (*Journal de chimie médicale*, 2ᵉ série, 1840, t. VI, p. 100).
— Mack, *Einige Beiträge zur Kenntniss der Amniosflüssigkeit* (Heller's *Archiv für physiol. und path. Chemie*, 1845, t. II, p. 218).

Ce double enkystement de l'embryon dans les portions circonvoisines du feuillet blastodermique superficiel s'effectue chez les Reptiles et les Oiseaux, aussi bien que chez les Mammifères (1) ; mais, ainsi que je l'ai déjà dit, il n'a pas lieu chez

au microscope, des débris de tissu épithélique. La proportion de matières solides qu'on en extrait s'élève progressivement de 1/200 à environ 1/50. On y trouve presque toujours de l'albumine, et les sels minéraux qui sont généralement répandus dans les liquides de l'économie animale, savoir : du chlorure de sodium, du sulfate, du phosphate et du carbonate de soude, du phosphate de chaux, etc. Dans les premières expériences qui eurent pour objet l'étude de sa composition chimique, on paraît avoir opéré sur un mélange des eaux de l'amnios et de l'allantoïde, car on obtint la substance désignée alors sous le nom d'acide amniotique (a) et appelée aujourd'hui *allantoïne*, tandis que le liquide amniotique, lorsqu'il est seul, n'en contient pas (b). On y rencontre diverses matières protéiques, dont les caractères ne sont pas bien définis, et qui, dans l'état actuel de nos connaissances chimiques, n'offrent que peu d'intérêt ; mais on trouve aussi divers produits excrémentitiels dont la première est essentielle à noter. Ainsi Prout y a trouvé du sucre de lait (c), et plus récemment on y a constaté la présence de la glycose (d). Chez les herbivores, il en existe même une quantité considérable (chez le Mouton, de 0,06 à 0,19 pour 100, et chez la Vache de 0,1 à 0,3 pour 100) ; mais chez la Truie on n'en aperçoit que des traces (e), et jusqu'ici on n'en a pas trouvé chez la femme. Quelquefois, ainsi que je l'ai déjà dit, on y trouve aussi de l'urée, surtout pendant la dernière période de la gestation, et la proportion de cette substance s'élève même à environ 0,4 pour 100.

(1) Le mode de formation de l'amnios dans l'espèce humaine a donné lieu à beaucoup de discussions et a été expliqué très-diversement ; mais les observations sur lesquelles on s'est appuyé pour attribuer à cette tunique embryonnaire une origine différente de celle constatée chez les Oiseaux, paraissent avoir été mal faites ou porter sur des cas pathologiques.

Ainsi plusieurs auteurs ont pensé que l'amnios était primitivement une vésicule close analogue à une poche séreuse à l'extérieur de laquelle l'embryon se constituerait et s'enfonce-

(a) Vauquelin et Buniva, *Mém. sur l'eau de l'amnios de la Femme et de la Vache* (*Ann. de chimie*, 1799, t. XXXIII, p. 269).

(b) Dzondi, *De allantoide, vesicæ umbiliæ membranis excretoriis liquoribusque in iis contentis* (*Anat. et physiol. potissim. comparat.*, fasc. I, 1806).

— Lassègue, *Op. cit.* (*Ann. de chimie et de physique*, 1821 t. XVII, p. 295.

(c) Prout, *Liquor Amnii of a Cow* (Thompson's *Annals*, 1816, t. V, p. 416).

(d) Schlossberger, *Beiträge zur chemischen Kenntniss des Fœtuslebens*.

(e) J. Regnaud, *Note sur le liquide amniotique de la Femme* (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 1850, t. XXXI, p. 218).

les Vertébrés anallantoïdiens : ceux-ci, par conséquent, sont des Animaux gymnogénètes, tandis que les Allantoïdiens sont des Animaux cystogénètes.

rait de façon à s'en revêtir, comme la tête des personnes qui se coiffent d'un bonnet de coton en forme de sac, s'enfonce en faisant rentrer une des moitiés de ce sac dans l'autre. La poche amniotique, telle qu'on l'observe quand son développement est terminé, serait le feuillet externe ou pariétal de ce sac séreux, et le feuillet interne serait accolé à la surface du corps de l'embryon de façon à y représenter une sorte de gaine épidermique (*a*). Quelques-unes des observations qui servent de base à cette opinion paraissent avoir été faites sur des fœtus dont la peau, affectée d'une sorte d'hypertrophie, se serait dépouillée de sa couche épidermique, soit par lambeaux, soit d'une manière complète, ainsi que cela a lieu normalement chez les Serpents.

D'autres physiologistes ont supposé que l'amnios serait formé par un feuillet accessoire du blastoderme, qui, par un phénomène d'endosmose, se soulèverait au-dessus du corps de l'embryon, et qui ne serait pas en continuité avec le système tégumentaire de celui-ci (*b*). D'après cette hypothèse, qui est complétement abandonnée aujourd'hui, l'amnios serait primitivement, non pas une bourse ouverte en dessus, mais une ampoule recouvrant le corps de l'embryon. Il est probable que l'espèce d'ampoule dont il est ici question est quelque chose de semblable à la lamelle dépendante des enveloppes de l'œuf, qui, chez certains Animaux, a été trouvée libre au-dessus de l'aire transparente avant l'apparition de l'embryon, et qui a été appelée par quelques auteurs un *faux amnios* (*c*), nom qui a été appliqué à des choses très-différentes entre elles. Du reste, cette lamelle ne contribue en rien à la formation du véritable amnios. Enfin quelques auteurs, méconnaissant les connexions qui existent entre le système tégumentaire de l'embryon et de l'amnios, ont cru que celui-ci était une vésicule formée par la tunique interne de l'œuf, qui aurait été perforée pour le passage du cordon ombilical (*d*).

Les observations de M. Baer sur le Poulet, qui datent de 1828, furent

(*a*) Döllinger, *Versuche einer Geschichte der menschlichen Zeugung* (*Deutsches Archiv* von Meckel, 1816, t. II, p. 399).

— Pockels, *Neue Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des menschlichen Embryo* (*Isis*, 1825, p. 1342).

— Mayer, *Untersuch. über das Nabelbläschen*, etc. (*Nova Acta Acad. nat. curios.*, 1834, t. XVII, p. 564).

— Serres, *Observations sur le développement de l'amnios chez l'Homme* (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, 1839, t. XI, p. 234).

— Breschet, *Remarques sur la communication faite par M. Serres concernant le développement de l'amnios* (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 1838, t. VII, p. 1031).

(*b*) Coste, *Embryogénie comparée*, 1837, t. I, p. 167 et suiv.

(*c*) Lereboullet, *Recherches sur le développement du Lézard*, etc. (*Ann. des sciences nat.*, 4e série, 1862, t. XVII, p. 103).

(*d*) Velpeau, *Embryologie*, 1833, p. 25.

Nous voyons donc que les vues théoriques relatives au passage des Animaux supérieurs par des formes organiques correspondantes à celles réalisées d'une manière permanente pour les Animaux inférieurs ne sont pas plus vraies quand on les applique aux deux divisions secondaires de l'embranchement des Vertébrés que lorsque l'on compare l'embryon naissant d'un Vertébré quelconque à un Animal invertébré. De même que cet embryon est caractérisé tout d'abord comme Animal vertébré, et n'offre jamais le mode d'organisation propre à un Radiaire, à un Mollusque ou à un Annelé; de même aussi le Mammifère, l'Oiseau ou le Reptile ne passent jamais par la forme du Poisson ou du Batracien. Dès qu'il cesse d'avoir seulement la structure commune à tous les embryons de son embranchement, il prend place dans l'un ou dans l'autre des sous-embranchements dont ce groupe se compose, et lorsqu'il arrive à cette seconde période de son existence, son développement n'est jamais terminé, en sorte qu'aucun Animal adulte ne lui ressemble.

les premières à nous faire bien connaître le mode de formation de l'amnios de cet Oiseau (a). Les recherches nombreuses qui ont été faites depuis une vingtaine d'années sur le développement de cette poche circumembryonnaire chez divers Mammifères ne laissent aucun doute sur la similitude du procédé organogénique à l'aide duquel la nature forme cette tunique dans cette classe du Règne animal et dans celle des Oiseaux; aussi est-on généralement d'accord aujourd'hui pour adopter les vues exposées ici, et pour les appliquer à l'espèce humaine aussi bien qu'aux autres Mammifères (b). Il est vrai que dans l'œuf humain on n'a pas eu l'occasion de constater directement toutes les phases de l'enkystement de l'embryon, comme on a pu le faire chez le Lapin ou chez le Chien, mais on a pu observer quelques cas dans lesquels la poche amniotique était en voie de formation (c).

(a) Baer, *Ueber Entwickelungsgeschichte der Thiere*, 1828, t. I, p. 47 et suiv., pl. 1, fig. 5; pl. 2, fig. 1-8).

(b) R. Wagner, *Icones physiologicæ*, 1839, pl. 7, fig. 5, 6 et 7.

— Bischoff, *Entwickelungsgeschichte der Säugethiere und des Menschen*, 1042. — *Traité du développement*, trad. par Jourdan, 1843, p. 120, etc., pl. 16, fig. 4 et 5.

— Coste, *Observations relatives à la formation de l'amnios, etc.* (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 1843, t. XVI, p. 134).

(c) Allen Thompson, *Contrib. to the Hist. of the Structure of the Human ovum* (*Edinb. Med. and Surg. Journal*, 1839, t. LII, p. 119).

§ 13. — Ces différences ne sont pas les seules qui déjà, à cette époque peu avancée du développement de l'embryon du Vertébré, séparent nettement les Allantoïdiens des Anallantoïdiens. Ainsi, lorsque nous étudierons le mode de formation de l'encéphale, nous verrons que cette partie du travail organogénique, après avoir commencé d'une manière semblable chez tous ces Animaux, présente des particularités notables suivant qu'on l'observe, soit chez un Poisson ou un Batracien, soit chez un Reptile, un Mammifère ou un Oiseau. Des différences correspondantes se manifestent dans la conformation de la tête de l'embryon, qui, chez les Vertébrés anallantoïdiens, continue à se développer suivant la prolongation de l'axe du système rachidien, tandis que chez les Allantoïdiens il s'incline en bas, se coude, et s'enfonce ainsi dans une fossette qui se creuse dans l'aire transparente du blastoderme, et qui constitue, pour ainsi dire, le plancher du capuchon céphalique.

Un phénomène plus important, qui se manifeste aussi pendant cette première période de la vie chez tous les Mammifères, les Oiseaux et les Reptiles, mais qui manque toujours chez les Batraciens et les Poissons, est l'apparition de l'*allantoïde*, sac appendiculaire qui est destiné à n'avoir qu'une existence temporaire et à servir pendant quelque temps comme intermédiaire entre l'embryon et le milieu ambiant (1). Il

(1) La différence qui existe sous ce rapport entre les Poissons et les Oiseaux n'avait pas échappé au fondateur de la zoologie scientifique, l'illustre Aristote. « Le Poisson, dit-il, ne se forme pas dans l'œuf de la même manière que l'Oiseau ; il n'a pas comme lui un second cordon ombilical qui tient à la membrane placée sous la coquille, mais uniquement celui qui dans l'œuf de l'Oiseau va au jaune (a). » Ce dernier cordon est le pédoncule de la vésicule vitelline, et l'autre est ce que nous nommons aujourd'hui l'allantoïde. Cuvier fut le premier à appeler l'attention des naturalistes sur la loi qui règle l'existence ou l'absence de l'allantoïde chez les divers Ver-

(a) Aristote, *Histoire naturelle des Animaux*, liv. VI, § x, trad. de Camus, t. I, p. 345.

naît comme une sorte de bourgeon en arrière de la vésicule ombilicale, à l'extrémité postérieure de la fosse ventrale, et bientôt, en se creusant d'une cavité, il affecte la forme d'une ampoule arrondie; puis il devient piriforme; par son pédoncule il adhère au prolongement du feuillet blastodermique inférieur qui va constituer l'intestin rectum, et il s'avance au dehors dans l'espace compris entre l'amnios et la vésicule ombilicale (1). A mesure que la portion des lames ventrales destinées à clore en dessous l'extrémité postérieure de la cavité viscérale grandit, cette vésicule est repoussée en avant vers la région ombilicale; mais sa croissance est plus rapide que celle des parties adjacentes, et elle dépasse de plus en plus les limites du détroit ombilical, se recourbe vers la surface de l'œuf, et va s'étaler plus ou moins à la face interne des parois

tébrés, suivant que ceux-ci sont destinés à avoir des branchies ou à ne respirer qu'au moyen de poumons (a).

(1) Les embryologistes ont varié d'opinion sur le mode de formation de l'allantoïde. Quelques auteurs ont pensé que ce sac appendiculaire consistait primitivement en deux tubercules dépendants des corps de Wolf (b), mais aujourd'hui on reconnaît généralement que cette manière de voir n'est pas admissible. Suivant M. Baer et la plupart des physiologistes de son école, l'allantoïde naîtrait directement de la portion terminale de l'intestin, comme un appendice cæcal de ce tube (c). Il est du reste à noter que le bourgeon médian dont elle provient est d'abord un tubercule plein, et paraît tirer son origine de deux petits renflements situés près du bord pelvien de l'embryon, renflements qui ne tardent pas à se confondre entre eux (d). Pockels a figuré en 1825 cette vésicule naissante, mais il la confondait avec la *vésicule érythroïde* d'Oken, qui n'est qu'une dilatation du cordon ombilical (e). M. Coste fut le premier à constater la communication du col de cet organe appendiculaire avec la cavité de la portion terminale de l'intestin (f).

(a) Cuvier, *Rapport sur un mémoire de M. Dutrochet, intitulé : Recherches sur les enveloppes du fœtus* (*Mém. du Muséum*, 1817, t. III, p. 95).

(b) Reichert. *Entwick.*, p. 186

(c) Kölliker, *Entwickelungsgeschichte*, p. 406.

(d) Baer, *Entwickelungsgeschichte der Thiere.* — *Traité de physiologie*, par Burdach, t. III, p. 253.

— Bischoff, *Traité du développement de l'Homme et des Mammifères*, p. 128.

(e) Pockels, *Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des menschlichen Embryo* (*Isis*, 1825, t. II, n° 12, p. 1342, pl. 12, fig. 5).

(f) Coste, *Embryologie comparée*, 1837, p. 151, pl. 3, fig. 3.

de la cavité commune occupée à la fois par le sac vitellin ou ombilical et par l'amnios contenant l'embryon (1). Lorsque nous étudierons le développement de l'appareil vasculaire chez l'embryon, nous aurons à revenir sur les caractères anatomiques et sur les fonctions de l'allantoïde ; mais, pour le

(1) Dutrochet fut le premier à étudier avec soin la manière dont l'allantoïde s'étend progressivement autour de l'embryon, de façon à l'envelopper dans des tuniques de formation secondaire. Chez le Poulet, au cinquième jour de l'incubation, cette vésicule commence déjà à s'étaler sous la membrane vitelline, en écartant d'une portion de cette tunique primordiale le corps de l'embryon revêtu de son amnios et la vésicule ombilicale. Le septième jour, la tunique vitelline s'étant rompue, l'allantoïde, en s'agrandissant, s'étend directement sous la membrane coquillière vers les deux pôles de l'œuf. Au neuvième jour, elle les atteint; mais, du côté du petit bout de l'œuf, elle se trouve alors arrêtée par la chalaze, qui fait obstacle à sa marche, tandis que du côté du gros bout ce frein n'existant plus, elle poursuit sa route et se recourbe sous la partie inférieure de la vésicule ombilicale. Bientôt cette portion de l'allantoïde passe ainsi tout l'hémisphère inférieur de la coquille, et enfin rejoint au petit bout de l'œuf la portion supérieure de ce même sac appendiculaire qui s'était dirigée directement de ce côté en s'étalant sous la voûte de la coquille. Au dixième jour, la jonction de ces deux portions est devenue complète, et alors l'amnios, renfermant l'embryon, ainsi que la vésicule ombilicale située au-dessous, se trouvent renfermés dans une double enveloppe membraneuse constituée par les deux moitiés de la vésicule allantoïdienne aplatie et étalée en manière de feuille. La lame externe de ce sac est appliquée contre la membrane de la coquille, et a été désignée par Dutrochet sous le nom d'*exochorion*. Le feuillet interne, que cet auteur appelle l'*endochorion*, repose d'abord sur l'albumen, se sépare de la précédente à mesure que cette dernière substance est absorbée, et se colle sur la surface de la vésicule ombilicale ainsi que sur l'amnios. L'espace compris entre les deux enveloppes ainsi constituées est occupé d'abord par un liquide que Dutrochet considère avec raison comme un produit de la sécrétion urinaire de l'embryon. C'est surtout sur le feuillet externe, ou exochorion, que les vaisseaux sanguins se développent. Le feuillet profond qui est en rapport avec l'amnios et avec la vésicule ombilicale s'enrichit ensuite de filets musculaires et devient contractile (*a*). L'expansion de l'allantoïde se fait de la même manière chez les Reptiles (*b*).

(*a*) Cuvier, *Rapport sur un mémoire de Dutrochet, intitulé : Recherches sur les enveloppes du fœtus* (*Mém. du Muséum*, 1819, t. III, p. 95).

(*b*) Vulpian, *Note sur la contractilité de l'allantoïde chez l'embryon de la Poule* (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 1857).

moment, il me suffit d'en avoir constaté l'existence dans l'une des grandes subdivisions de l'embranchement des Vertébrés et son absence dans l'autre, circonstance qui motive l'emploi des noms d'*Allantoïdiens* et d'*Anallantoïdiens* dont j'ai déjà fait usage pour désigner ces deux groupes zoologiques (1).

§ 14. — Les Vertébrés qui s'enkystent dans un sac amniotique et qui sont pourvus d'une vésicule allantoïdienne, c'est-à-dire les Mammifères, les Oiseaux et les Reptiles, constituent donc dès ce moment un groupe naturel et bien caractérisé. Mais les conséquences du travail embryogénique qui a amené leur enkystement dans l'amnios ne sont pas les mêmes chez tous ces Animaux, et les différences qui se manifestent dans les parties ainsi formées marquent une nouvelle bifurcation de la route suivie par la nature pour édifier l'organisme des Vertébrés. En effet, les choses ne se passent pas de la même manière chez les Mammifères et chez les Oiseaux ou les Reptiles. Chez tous ces derniers, l'enveloppe membraneuse extérieure qui se constitue, comme nous l'avons vu, aux dépens de la portion périphérique du feuillet blastodermique superficiel, cesse bientôt de vivre, puis se détruit, et la tunique primitive du globe vitellin au-dessous de laquelle le blastoderme s'était développé disparaît aussi, de façon que le sac amnio-

(1) Les bases de cette division de l'embranchement des Animaux vertébrés en deux groupes principaux, comprenant, l'un la classe des Poissons et celle des Batraciens, l'autre les trois classes de Vertébrés (*a*) qui, à toutes les époques de la vie, respirent à l'aide de poumons, ont été indiquées pour la première fois par M. Baer en 1828 (*b*), mais ne furent introduites en zoologie que beaucoup plus tard (*c*).

(*a*) Dutrochet, *Recherches sur les enveloppes du fœtus* (*Mém. de la Soc. méd. d'émulation*, t. VIII). — *Mémoires pour servir à l'histoire anatomique et physiologique des Végétaux et des Animaux*, 1837, t. II, p. 200, pl. 23 et 24).

(*b*) Baer, *Ueber Entwickelungsgeschichte der Thiere*, t. I, p. 225. — *Beiträge zur Kenntniss der niedern Thiere* (*Nova Acta Acad. nat. curios.*, 1827, t. XIII).

(*c*) Milne Edwards, *Considérations sur quelques principes relatifs à la classification naturelle des Animaux* (*Ann. des sciences nat.*, 3e série, 1844, t. I, p. 65).

tique renfermant l'embryon et le sac vitellin situé au-dessous deviennent libres dans la cavité générale de l'œuf et se mettent directement en contact avec les parois de celui-ci. Chez les Mammifères, au contraire, le sac blastodermique externe se soude à la tunique vitelline, qui a déjà subi des changements considérables, et l'enveloppe ainsi constituée continue à remplir des fonctions importantes pendant toute la durée du travail embryogénique; elle forme la tunique appelée *chorion* (1), et c'est par son intermédiaire que les relations s'établissent entre l'embryon et les parois de la chambre incubatrice (2).

Conformation générale de l'embryon des Vertébrés.

§ 15. — Déjà, à cette période du développement de l'embryon des Vertébrés, le cœur a pris naissance, et un appareil vasculaire très-remarquable s'est constitué : l'étude de ces phénomènes organogéniques nous occupera bientôt; mais, avant de m'y arrêter, il me semble utile de continuer l'esquisse de l'ensemble du jeune Animal en voie de développement, et d'indiquer brièvement quelques-uns des changements que l'on

(1) Ce nom, introduit dans la science par Galien pour désigner l'enveloppe vasculaire la plus extérieure de l'œuf, a été souvent appliqué à d'autres parties par les auteurs qui ont traité du développement du Poulet.

(2) La plupart des anatomistes pensent que chez les Mammifères, le chorion, ou enveloppe externe de l'œuf, est constitué de la sorte par la réunion de la tunique vitelline primitive d'abord avec la tunique blastodermique, puis avec l'allantoïde, dont nous aurons bientôt à nous occuper (a). Mais M. Coste pense que les deux premières enveloppes dont je viens de parler disparaissent successivement pour être remplacées en dernier lieu par l'allantoïde. Il admet donc l'existence de trois chorions qui se succèdent : un premier chorion, ou tunique vitelline devenue villeuse; un second chorion formé par la portion périphérique du blastoderme, et un troisième chorion naissant de l'allantoïde et venant se substituer aux précédents (b). La question me paraît difficile à décider pour ce qui est relatif à la tunique vitelline; mais, d'après ce que l'on voit dans l'œuf de certains Mammifères, les Ruminants par exemple, je pense que la tunique blastodermique au moins est une des parties constitutives du chorion définitif.

(a) Bischoff, *Traité du développement de l'Homme et des Mammifères*, p. 121.

(b) Coste, *Histoire du développement*, t. I, p. 82.

— Courty, *De l'œuf et de son développement dans l'espèce humaine*, 1844, p. 13.

y observe à mesure que son organisme se complète. Nous venons de voir que, dans le très-jeune âge, l'Animal vertébré à l'état de simple ébauche ne consiste qu'en un corps allongé et arrondi en avant, dont toutes les parties sont disposées symétriquement des deux côtés d'un plan médian vertical, et dont la région dorsale ne ressemble pas à la région ventrale; que, dans ce plan médian, se trouve une tige solide, premier rudiment d'un squelette intérieur, et au-dessus de cet axe rachidien une bande médullaire qui, en se développant, deviendra le cerveau et la moelle épinière; que le système nerveux central ainsi formé est logé dans une cavité tubulaire spéciale qui a pour plancher la tige rachidienne, et que du côté opposé de cette tige, c'est-à-dire du côté ventral du corps de l'embryon, se creuse une autre cavité où naîtront et se logeront les principaux organes de la vie végétative. Mais la plupart de ces instruments physiologiques n'existent pas encore, et les premiers d'entre eux qui apparaîtront, la vésicule ombilicale, par exemple, ne dureront que peu, et n'entreront pas dans la composition de l'organisme lorsque celui-ci aura réalisé sa constitution définitive. A cette époque initiale de la vie, le corps de l'Animal vertébré est donc formé presque uniquement par le système céphalo-rachidien, c'est-à-dire par la portion centrale des deux principaux instruments de la vie animale ou vie de relation : l'appareil de la sensibilité et l'appareil de la locomotion. Le corps ainsi constitué est déjà divisé en deux portions assez distinctes : la tête et le tronc; mais la tête est d'une simplicité extrême et n'est représentée que par l'encéphale et les parois de la cavité crânienne; aucune des parties constitutives de la face n'a encore apparu. Cependant, de très-bonne heure, on voit naître à la partie inférieure du renflement céphalique une paire d'excroissances qui prennent bientôt les caractères de grosses vésicules, et qui, en se développant, deviennent les yeux. Ces organes se constituent très-rapide-

Formation de la face.

ment, et chez des embryons qui ne sont encore qu'à peine ébauchés, ils se font remarquer par leur volume et leur structure particulière. Ainsi, chez le Poulet, avant la fin de la seconde journée de l'incubation, les rudiments des yeux se montrent, et, deux jours après, ces organes ont déjà un volume énorme comparativement à celui des autres parties du corps : ils occupent alors les régions latérales et inférieures de la tête. Vers la même époque, on voit naître plus en arrière, de chaque côté du crâne, une vésicule qui deviendra la base de l'appareil auditif; mais la face n'existe pas encore et le dessous de la boîte crânienne est à découvert. Bientôt, cependant, cette partie antérieure et inférieure de la tête se trouve délimitée en dessous par le développement d'une paire de tubercules qui naissent de la base du crâne, un peu en avant de la vésicule auditive, et qui s'avancent, puis se recourbent en dedans, de façon à constituer deux bourrelets en forme d'arcs disposés transversalement et se rencontrant par leur extrémité inférieure. La région faciale se trouve ainsi transformée en une grande fosse dont les deux bourrelets en question forment le bord inférieur et marquent aussi le commencement de la région cervicale, où bientôt d'autres prolongements analogues se montrent en arrière des premiers, et constituent de chaque côté du cou une série plus ou moins nombreuse de bourrelets courbes et parallèles qui sont séparés entre eux par des sillons transversaux, et qui peuvent être désignés sous le nom commun d'*arcs céphaliques* (1). Dans l'origine, ils ne diffèrent guère entre eux, si

(1) Les auteurs varient beaucoup dans la manière dont ils désignent ces productions blastodermiques : les uns leur donnent le nom d'*arcs viscéraux;* d'autres les appellent tous des *arcs branchiaux*, ou bien encore des *arcs cervicaux*. Mais, pour faciliter l'intelligence de cette partie de l'embryologie, je crois devoir éviter l'emploi de ces expressions, qui tendent à donner des idées fausses : en effet, elles semblent indiquer que toutes ces parties appartiennent, soit à la cavité viscérale, soit à l'appareil branchial ou à ses analogues, soit tout au moins à des dépendances de la région cer-

ce n'est par leur grosseur, qui diminue du premier au dernier; mais ils ne tardent pas à subir des transformations différentes, en sorte que de ce fonds commun la Nature tire des organes très-variés.

Chez tous les Vertébrés proprement dits dont le développement a pu être étudié jusqu'ici, la première paire de ces arcs céphaliques est destinée à former la presque totalité de la face, et on les distingue par conséquent sous le nom d'*arcs faciaux*. A leur base, près du crâne, ils sont simples, mais à une certaine distance on en voit naître un prolongement qui longe le bord supérieur de la fosse faciale en s'avançant au-dessous des vésicules oculaires. De chaque côté de la tête, l'arc facial se divise donc en deux branches, dont l'une, en se joignant à sa congénère, devient l'ébauche de la mâchoire inférieure, et dont l'autre, après avoir constitué la région jugale de la face, va concourir à la formation de la mâchoire supérieure. Pendant que ce bourrelet jugal s'avance entre l'œil et la fosse faciale, on peut distinguer en général un prolongement blastémique analogue qui naît de la région frontale de la tête, et qui, après être descendu à une certaine distance entre les deux yeux, se bifurque de chaque côté, de façon à fournir une branche orbitaire dirigée un peu en arrière, et une branche nasale qui, unie à sa congénère sur la ligne médiane, descend verticalement à la partie antérieure de la région faciale (1). L'une et l'autre de ces divisions du prolongement frontal se réunissent à la branche jugale de l'arc facial correspondant, et par la confluence de ces parties d'origines

vicale du jeune animal en voie de formation, tandis que le rôle organogénique de quelques-uns d'entre eux est en réalité fort différent. Le nom d'*arcs céphaliques* ne présente pas ces inconvénients, car il indique seulement que les parties en question appartiennent à la tête, soit qu'elles concourent à la constitution de la face ou de l'oreille, soit qu'elles constituent l'appareil branchio-pharyngien.

(1) Rathke a décrit et figuré ces

différentes, la portion sous-crânienne de la tête, c'est-à-dire la face, non-seulement se constitue, mais se trouve divisée en trois rangées de cavités : les orbites en dessus, les fosses nasales en avant, et la bouche en bas.

La fosse buccale ainsi délimitée par les branches supérieures et inférieures des arcs faciaux, et tapissée par un prolongement de peau de l'embryon, se termine en cul-de-sac et ne communique pas encore avec la cavité du canal intestinal, dont les rudiments existent déjà ; mais, ainsi que nous le verrons bientôt, ce tube ne tarde pas à s'y ouvrir, et elle devient alors le vestibule de l'appareil digestif.

Appareil hyoïdien.

Les arcs céphaliques suivants sont destinés principalement à former l'appareil hyoïdien, qui cerne en dessous et sur les côtés la portion pharyngienne de la cavité buccale prolongée, comme je viens de le dire. Ils naissent successivement les uns derrière les autres et font saillie en manière de bourrelets sur les côtés de la région cervicale de l'embryon ; ils se recourbent en avant et en dedans, vers la ligne médiane, et ils sont séparés entre eux par des sillons plus ou moins profonds. C'est chez les Poissons que la série de bandes transversales ainsi constituées est la plus nombreuse et se développe de la manière la plus uniforme. Dans le principe, la peau qui les recouvre s'étend de l'un à l'autre en s'enfonçant dans les espaces qui les séparent, sans y offrir aucune solution de continuité; mais, par les progrès du travail organogénique, des fentes ne tardent pas à s'établir entre plusieurs de ces arcs et à mettre la cavité de

parties constitutives de la face chez un embryon de Brebis (*a*). Je renverrai également le lecteur aux figures relatives au développement de la face dans l'espèce humaine, publiées par M. Reichert et par M. Coste (*b*).

(*a*) Rathke, *Ueber die Bildung und Entwickelung des Oberkiefer und der Geruchswerkzeuge, Säugethiere* (*Abhandl. zur Bildungs- und Entwickelungsgeschichte*, t. I, p. 95, pl. 7).

(*b*) Reichert, *Ueber die Visceralbogen der Wirbelthiere* (Muller's *Archiv für Anatomie*, 1837, p. 120, pl. 8, 9 et 10).

— Coste, *Histoire générale du développement des êtres organisés*, atlas.

l'arrière-bouche en communication directe avec l'extérieur (1). C'est de la sorte que se forme la charpente de l'appareil branchial de ces Animaux. Les arcs céphaliques de la seconde paire, c'est-à-dire ceux qui suivent immédiatement les arcs faciaux, donnent naissance au segment hyoïdien antérieur, ou hyoïde proprement dit, qui porte la langue et qui sert de suspenseur pour l'ensemble de l'appareil respiratoire; ils restent unis à la mâchoire inférieure par les membranes tégumentaires qui les recouvrent extérieurement aussi bien que du côté buccal, et ils ne se séparent pas davantage des arcs de la troisième paire vers leur extrémité inférieure; mais de chaque côté ils ne tardent pas à s'en détacher, et les fentes transversales ainsi produites constituent les orifices branchiaux de la première paire. Les arcs céphaliques de la troisième paire se comportent de même et forment les arcs branchiaux antérieurs; ils sont presque toujours suivis de quatre paires de bandes transversales analogues, qui laissent entre elles trois autres fentes pharyngiennes de chaque côté du cou; ces fentes, par conséquent, sont séparées entre elles par les arcs branchiaux de la deuxième, de la troisième et de la quatrième paire. Enfin, le dernier arc céphalique reste adhérent aux parties adjacentes de la région cervicale, et donne naissance aux pièces solides

(1) Les arcs céphaliques qui donnent naissance aux branches de l'appareil hyoïdien ne sont pas, comme on pourrait le penser au premier abord, des tubercules qui s'allongeraient en manière de lanières libres, pour se souder ensuite entre elles par leur extrémité inférieure non-seulement le long de la ligne médiane, mais aussi d'avant en arrière. Ils se développent comme des bourrelets parallèles sous la membrane tégumentaire commune de l'embryon, et c'est seulement d'une manière consécutive que les sillons qui les séparent se perforent pour donner naissance aux fentes cervicales ou branchiales. Chez la Perche, par exemple, ces ouvertures ne s'établissent que fort peu de temps avant l'éclosion (a).

(a) Lereboullet, *Recherches sur le développement du Brochet, de la Perche, etc.*, p. 181 (extrait des *Mém. de l'Acad. des sc., Sav. étrangers*, t. XVII).

dont j'ai déjà eu l'occasion de parler sous le nom d'os pharyngiens inférieurs (1).

Le mode de développement de ces arcs cervicaux ou post-mandibulaires est à peu près le même dans la classe des Batraciens, et l'appareil hyoïdien qui en résulte est disposé d'une manière analogue. Ainsi, chez tous les Vertébrés anallantoïdiens, il y a six ou sept paires d'arcs céphaliques, et les derniers termes de cette série sont destinés à jouer un rôle important dans la constitution de l'appareil respiratoire, soit pendant toute la durée de la vie de l'Animal, soit pendant une période considérable de son existence après qu'il a quitté les enveloppes de l'œuf.

Chez les Vertébrés allantoïdiens, il en est autrement. La série des arcs céphaliques commence de la même manière ; mais elle s'arrête plus tôt, et ses derniers termes, au lieu de se développer comme les autres pour constituer des organes permanents, ne tardent pas à disparaître en se confondant avec le reste des parties molles de la région cervicale (2). Au lieu d'en compter six ou sept paires, comme chez les Poissons et les Batraciens, on n'en distingue que cinq paires chez les Reptiles et les Oiseaux ; enfin, chez les Mammifères, il ne paraît y en avoir jamais plus de quatre paires. Chez tous ces Animaux, les arcs de la première paire, ou arcs faciaux, donnent naissance aux mâchoires, et les arcs de la paire suivante entrent dans la composition de l'appareil hyoïdien. Les arcs

(1) Voyez tome II, page 229.

(2) Un de mes anciens élèves, dont je regrette la mort prématurée et dont les travaux en zootechnie sont remarquables, Emile Baudement, a insisté avec raison sur ces différences dans le nombre et dans l'emploi morphologique des arcs céphaliques (ou viscéraux) dans les diverses classes de l'embranchement des Vertébrés (*a*).

(*a*) Baudement, *Observations sur les analogies et les différences des arcs viscéraux de l'embryon des deux sous-embranchements des Vertébrés* (Ann. des sciences nat., 3e série, 1847, t. VII, p. 73).

céphaliques de la troisième paire concourent aussi à la formation de cette partie de la charpente solide du corps; mais ceux de la quatrième paire, ainsi que ceux de la cinquième paire, lorsqu'ils se montrent, n'ont qu'une existence très-courte et ne sont appelés à jouer aucun rôle important dans les périodes suivantes du travail organogénique. Il est aussi à noter que le sillon compris entre les arcs céphaliques de la première et de la seconde paire ne se comporte pas de la même manière chez tous les Animaux dont l'étude nous occupe ici. Chez la plupart des Poissons, comme nous l'avons déjà vu, il reste fermé et ne donne naissance à aucun organe important (1); mais, chez les Vertébrés allantoïdiens, il se creuse beaucoup et paraît se perforer de façon à constituer de chaque côté du cou une fente en forme de boutonnière que la plupart des embryologistes ont considérée comme l'analogue des fentes branchiales antérieures chez les Poissons et les Têtards, bien que son origine et sa destination soient différentes. Effectivement, après s'être raccourci, il s'oblitère, et constitue dans sa portion superficielle le méat auditif, tandis que la portion interne ou pharyngienne donne naissance à la trompe d'Eustache et à la caisse du tympan. Les fentes cervicales qui peuvent se produire au fond des sillons situés entre les arcs de la seconde et de la troisième paire ou entre les arcs des paires suivantes, et qui constituent les véritables ouvertures branchiales chez les Anallantoïdiens, ne se montrent pas ou s'effacent très-promptement chez les Mammifères, les Oiseaux et les Reptiles.

Là encore ce sont donc des ressemblances plus ou moins grossières qui en ont imposé aux anatomistes qui ont cru voir,

(1) Chez la plupart des Poissons de l'ordre des Sélaciens, il paraît en être autrement; car les orifices appelés *évents*, qui, chez ces Animaux, font communiquer l'arrière-bouche avec l'extérieur, semblent résulter de la perforation de fosses analogues à la trompe d'Eustache.

dans l'embryon de l'Homme ou de tout autre Vertébré supérieur parvenu à cette période de son développement, le représentant transitoire du mode d'organisation définitif d'un Poisson (1). A une certaine époque de la vie, il existe chez l'embryon de tous les Vertébrés une double série d'arcs cervicaux qui font suite aux arcs faciaux ; mais ce fonds com-

(1) L'existence des sillons ou fissures cervicales chez l'embryon humain et chez quelques autres Mammifères ne paraît pas avoir complétement échappé à Wolff, à Sœmmerring et à Bojanus, car on en voit des indications dans quelques-unes des figures données par ces auteurs (*a*). Meckel, guidé par des vues théoriques plutôt que par l'observation, avait été conduit à penser que des orifices analogues aux fentes branchiales des Poissons pouvaient bien exister à une période peu avancée de la vie de l'embryon chez les Mammifères (*b*) ; mais la découverte de la série de sillons et de bourrelets dont nous nous occupons ici appartient en réalité à Rathke, qui a publié sur ce sujet un grand nombre d'observations importantes. Les principaux faits introduits ainsi dans la science furent promptement confirmés par plusieurs autres embryologistes (*c*). Enfin les travaux de M. Reichert ont beaucoup contribué aux progrès de nos connaissances relatives aux métamorphoses ultérieures de ces ébauches des diverses parties de la face et du pharynx (*d*).

Au sujet de la conformation des arcs céphaliques et des parties qui en naissent, on peut consulter aussi avec avantage les belles planches de M. Coste relatives au développement de l'embryon humain (*e*).

(*a*) G. Wolff, *De formatione intestinorum observationes in ovis incubatis institutæ* (*Novi Commentarii Acad. scient. Petropolitanæ*, 1768, t. XIII, pl. 13, fig. 6).

— S. T. Sœmmerring, *Icones embryonum humanorum*, 1799, pl. 1, fig. 2.

— Bojanus, *Observatio anatomica de Fœtu canino 24 dierum ejusque velamentis* (*Nova Acta Acad. nat. curios.*, 1820, t. X, pl. 8, fig. 7).

(*b*) J. F. Meckel, *Beiträge zur vergleichenden Anatomie*, 1811, t. II, erstes Heft, p. 25.

(*c*) H. Rathke, *Kiemen bey Säugethiere* (*Isis*, 1825, VI, p. 747). — *Kiemen bey Vögeln* (*Isis*, 1825, X, p. 1100). — *Anatomisch philosophische Untersuchungen über den Kiemenapparat und das Zungenbein der Wirbelthiere*, 1832.

— Huschke, *Ueber die Kiemenbögen am Vogelembryo* (*Isis*, 1827, t. XX, p. 401, et 1828, t. XXI, p. 160, pl. 2).

— Baer, *Ueber die Kiemen und Kiemengefässe in den Embryonen der Wirbelthiere* (Meckel's *Archiv für Anat. und Physiol.*, 1859, p. 556). — *Ueber die Kiemenspalten der Säugethiere-Embryonen* (*Op. cit.*, 1828, p. 143).

— J. Muller, *Manuel de physiologie*, t. II, p. 705.

— Ascherson, *De fistulis colli congenitis*.

— Valentin, *Entwickelungsgeschichte*, p. 485.

— Bischoff, *Traité du développement*, p. 397.

— Gunther, *Bemerkungen über die Entwick. des Gehörorganes*, 1842.

(*d*) Reichert, *De embryonum arcubus sic dictis branchialibus*, dissert. inaug. Berolini, 1836.

— *Ueber die Visceralbogen der Wirbelthiere im Allgemeinen und deren Metamorphosen bei den Vögeln und Säugethieren* (Muller's *Archiv für Anat. und Physiol.*, 1837, p. 120, pl. 7 et 8).

(*e*) Coste, *Histoire du développement des êtres organisés*, atlas.

mun est employé d'une manière différente chez le Poisson et chez le Mammifère, et ce n'est pas en passant par le mode d'organisation propre à l'appareil branchial du premier que le système pharyngien du second acquiert les caractères qui lui sont propres (1).

Lorsque nous étudierons la constitution du squelette des divers Animaux vertébrés, et quand nous nous occuperons de la structure de l'appareil auditif, nous reviendrons sur l'histoire du développement de ces arcs céphaliques; mais en ce moment nous ne pourrions nous y arrêter davantage sans nous éloigner trop du but essentiel de cette Leçon, dans laquelle je me propose seulement d'esquisser d'une manière rapide les principaux traits du travail embryogénique, en choisissant de préférence mes exemples dans le groupe des Vertébrés.

§ 16. — Chez les Animaux les plus inférieurs, l'embryon en voie de développement ne laisse apercevoir aucun vestige des divers organes spéciaux dont nous avons suivi l'apparition chez le Vertébré, et, dès que le système tégumentaire s'est constitué, l'appareil digestif commence à se former.

Formation de l'appareil digestif des Animaux inférieurs.

Chez les Spongiaires, la larve, qui peut être considérée comme un embryon devenu libre et apte à nager dans le liquide ambiant à l'aide des cils vibratiles dont son corps est couvert, ne présente d'abord aucun organe intérieur spécial, et paraît être constituée seulement par une matière sarcodique comparable à celle dont se compose le blastoderme. Mais, après qu'elle s'est fixée sur quelque corps étranger, on voit une vacuole se creuser dans son intérieur, se remplir de liquide, grossir et venir faire saillie à la surface en manière d'ampoule;

(1) C'est donc à tort que quelques auteurs, Meckel, par exemple, ont avancé que les Vertébrés supérieurs avaient des branchies à une certaine époque de la vie embryonnaire (a); ces organes ne se constituent, chez les Vertébrés, que dans le groupe des Anallantoïdiens.

(a) Meckel, *Traité d'anatomie comparée*, t. X, p. 435 et suiv.

puis le sommet de cette espèce de cloche se détruit, et par l'intermédiaire de l'oscule ou petite bouche ainsi formée, sa cavité se met en communication avec l'extérieur. Le fond de la vacuole s'enfonce aussi de plus en plus dans la substance molle du Zoophyte, en envoyant sur divers points des prolongements rameux, dont quelques divisions vont s'ouvrir en dehors, tandis que d'autres débouchent dans les branches terminales de canaux analogues venant de vacuoles adjacentes. En effet, des cavités semblables à celle dont je viens de parler, et donnant également naissance à des oscules, apparaissent successivement sur un grand nombre d'autres points, et il en résulte que bientôt la masse tout entière du Spongiaire se trouve traversée par une multitude de canaux irréguliers réunis en un vaste système aquifère et communiquant avec le dehors par deux sortes d'orifices : des oscules et des pores de moindres dimensions. Or, ces cavités, comme nous l'avons déjà vu (1), tiennent lieu d'estomac, d'appareil irrigatoire et d'organes de respiration, car l'eau qui les remplit est mise en mouvement par des cils vibratiles d'une ténuité extrême dont les parois se grossissent ; elle y pénètre par les petits pores, s'en échappe par les oscules, et amène ainsi dans ces conduits les matières alimentaires qu'elle tient en suspension, ainsi que l'agent comburant qu'elle tient en dissolution (2).

Des phénomènes analogues se manifestent dans le corps des larves ovoïdes et ciliées des Coralliaires. Elles se creusent d'une cavité centrale qui se tapisse d'une tunique membra-

(1) Voyez tome II, page 2, et tome V, page 291.

(2) Les premiers observateurs qui ont signalé l'existence de ces larves ciliées, les considéraient comme des œufs (a). Le développement de ces corps chez les Spongiaires a été mieux étudié par Laurent (b).

(a) Grant, *Observ. et expér. sur la structure et les fonctions des Éponges* (*Ann. des sciences nat.*, 1re série, 1827, t. XI, p. 195 et suiv.). — *Observ. sur les mouvements spontanés des œufs de plusieurs Zoophytes* (*Ann. des sciences nat.*, 1re série, 1828, t. XIII, p. 58).

(b) Laurent, *Nouvelles recherches sur la Spongille ou Éponge d'eau douce* (*Voyage de la Bonite*, ZOOPHYTOLOGIE, 1844).

neuse particulière et qui bientôt se met en communication avec l'extérieur par une ouverture qui constitue sa bouche. Le germe animal se fixe ensuite par l'extrémité opposée de son corps; des prolongements tentaculaires naissent autour de l'orifice buccal ainsi constitué; la cavité centrale ou stomacale se prolonge dans l'intérieur de chacun de ces appendices, et des replis de la tunique propre de l'estomac naissent entre leurs bases, de façon à diviser en un système de loges radiaires la portion périphérique de la cavité centrale. Enfin, chez la plupart des Zoophytes, la partie inférieure de ces loges donne naissance à d'autres prolongements tubulaires qui s'enfoncent dans l'épaisseur de ses parois et constituent le système gastro-vasculaire, dont j'ai fait connaître la disposition dans une précédente Leçon (1).

Ce mode d'établissement des cavités intérieures par creusage dans une substance organique pleine est facile à constater chez certains Acalèphes, tels que les Béroés (2), et paraît être le procédé généralement employé par la nature pour la formation de l'appareil digestif. Je ne pourrais, sans dépasser de beaucoup les limites assignées à ce cours, décrire ici le mode de développement de cet appareil chez tous les Animaux; mais, pour donner à cet égard des idées nettes, il me semble nécessaire d'entrer dans quelques détails relatifs à cette portion du travail embryogénique chez les Vertébrés supérieurs.

Développement du tube digestif chez les Vertébrés.

§ 17. — Le tube digestif des Vertébrés est moins précoce que l'axe cérébro-spinal et le système circulatoire de ces Animaux; cependant les premiers indices de sa formation datent

(1) Voyez tome III, page 73, etc.

(2) J'ai constaté ce mode de développement dans les branches latérales des canaux gastriques chez la Béroé de Forskal, animal transparent qui est commun dans la Méditerranée (*a*).

(*a*) Milne Edwards, *Observ. sur la structure de quelques Zoophytes, etc.* (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, 1841, t. XVI, p. 213).

d'une période très-peu avancée de la vie embryonnaire et se manifestent lorsque la cavité ventrale est à peine ébauchée. Ainsi que je l'ai déjà dit (1), la grande vésicule vitelline résultant du développement du feuillet muqueux ou inférieur du blastoderme autour du globe constitué par le vitellus est alors en contact avec le plafond de cette fosse viscérale; mais par les progrès du travail organogénique elle s'en écarte, en entraînant avec elle, de chaque côté de la ligne médiane, un prolongement de la couche blastémique superposée, qui s'amincit bientôt, de façon à constituer une lame verticale dite *mésentérique*, au moyen de laquelle le feuillet muqueux se trouve suspendu à la face inférieure du système rachidien (2). Les glandes urinaires, dont j'ai déjà eu l'occasion de parler, sous le nom de corps de Wolff (3), naissent de chaque côté du bord supérieur ou dorsal de ces prolongements qui constituent le mésentère, et qui bientôt se réunissent entre elles sur la ligne médiane (4).

(1) Voyez ci-dessus, page 466.

(2) Il est à noter que, d'ordinaire, chez les Animaux invertébrés, cette traînée médiane de substance blastodermique ne se développe pas; en sorte que le tube digestif n'est pas suspendu aux parois de la chambre viscérale par un repli du péritoine et qu'il n'y a pas de mésentère.

(3) Voyez tome VII, page 206 et suivantes.

(4) Wolff avait aperçu ce mode de développement, mais il pensait que le vide existant entre les deux lames situées sous le rachis était l'ébauche du canal digestif, et il y donna en conséquence le nom de gouttière intestinale (*a*); tandis que c'est en réalité l'espace interlamellaire du mésentère. La ligne de jonction de ces lames mésentériques, appelée la *suture* par cet anatomiste, n'est donc pas la ligne de clôture de la gouttière longitudinale destinée à former l'intestin, mais le point de départ des prolongements qui vont constituer cette même gouttière (*b*).

Ces phénomènes se produisent chez le Poulet, au commencement du troisième jour de l'incubation, et bientôt les lames mésentériques, se rapprochant davantage, font disparaître le vide qu'elles laissaient d'abord entre elles: c'est vers le milieu de la région abdominale qu'elles descendent le plus bas.

(*a*) Wolff, *De formatione intestinorum* (*Novi comment. Acad. Petrop.* pro anno 1766, t. XII, p. 494).

(*b*) Baer, *Entwickelungsgesch.*, t. I, p. 45 (*Traité de physiologie* de Burdach, t. III, p. 234, pl. 3, fig. 6, 7 et 9).

Le long du bord inférieur de l'espèce de cloison longitudinale ainsi constituée, la portion médiane du feuillet muqueux, toujours revêtue d'une expansion de la couche blastodermique dont je viens de parler et repoussée du rachis par le développement des lames mésentériques, se recourbe un peu sur elle-même, de manière à former une sorte de gouttière renversée qui s'isole de plus en plus de la partie sous-jacente du sac vitellin, et se transforme en un canal à ses deux extrémités (1). La grande vésicule muqueuse constituée par le feuillet blastodermique inférieur, et renfermant le vitellus, se trouve ainsi divisée en deux portions qui communiquent entre elles par une sorte de détroit qui se rétrécit de plus en plus. La portion supérieure est l'ébauche du tube digestif; la portion inférieure constitue la vésicule ombilicale dont j'ai déjà parlé brièvement, et la portion intermédiaire forme le pédoncule de ce sac appendiculaire, appelé le *canal vitellaire* ou *omphalo-mésentérique* par quelques auteurs, et désigné sous le nom d'*ombilic interne* par d'autres anatomistes (2).

(1) M. Baer appelle *lames intestinales* les deux bandelettes du feuillet muqueux qui se rapprochent pour former ainsi la première ébauche de la cavité digestive, et il applique avec raison le nom de *gouttière intestinale* au sillon profond dont ces bandelettes constituent les parois. La transformation de cette gouttière en un tube n'a pas lieu au moyen d'une soudure médiane qui en occuperait la face inférieure (ou vitelline), mais par le prolongement centripète des bords antérieurs et postérieurs de l'excavation longitudinale ainsi produite.

(2) Walther Needham fut le premier à signaler la présence de la vésicule ombilicale chez les Mammifères, et à reconnaître l'analogie qui existe entre cet organe et la vésicule vitelline des Oiseaux (*a*). Wolff découvrit la manière dont le canal intestinal naît des parois de cette vésicule chez les Oiseaux (*b*), et Oken fut le premier à soutenir nettement l'opinion que, sous ce rapport, l'Homme et les autres Mammifères ressemblent aux Oiseaux (*c*). Hochstetter et Emmert confirmèrent les vues de Needham relatives à la généralité de l'existence de la vésicule

(*a*) W. Needham, *Disquisitio anatomica de formato fœtu*, 1667.

(*b*) Wolff, *Op. cit.* (*Nov. Comment. Petropol.*, t. XII).

(*c*) Oken, *Anat. physiol. Untersuch., angestellt im schweren Fœtus, Schwamaembryonen und Hundsembryonen zur Lösung des Problems über das Nabelbläschen* (*Beiträge zur Vergleichende Zoologie*, 1806, t. I, p. 1). — *Anatomie von drei Hundsembryonem zwanzig Tage nach der*

Cette première ébauche de l'appareil digestif ne consiste qu'en une gouttière longitudinale qui se ferme en manière de tube à ses deux bouts, et qui reste en communication avec la vésicule ombilicale par sa portion moyenne. Les deux branches tubulaires ainsi constituées se terminent en cul-de-sac, et s'enfoncent dans les deux excavations creusées aux extrémités antérieure et postérieure de la cavité ventrale de l'embryon, à mesure que les parois de cette fosse se développent (1). La branche qui se dirige en arrière vers la région caudale de

ombilicale, mais prétendirent que son pédoncule ne tenait à l'intestin que par les vaisseaux omphalo-mésentériques (*a*), opinion qui fut combattue avec raison par Meckel (*b*). Oken pensait que le pédoncule de la vésicule ombilicale, ou canal omphalo-mésentérique, en se transformant, devenait le cæcum et l'appendice vermiculaire; mais Cuvier et plusieurs autres anatomistes constatèrent que le point de jonction de ce pédoncule avec l'intestin ne correspond pas à la partie occupée par le cæcum et se trouve placé plus haut sur l'intestin grêle (*c*). Enfin le caractère tubulaire de ce pédoncule, et par conséquent la communication directe de la cavité digestive avec le réservoir vitellin, révoqué en doute par quelques auteurs, a été bien démontré par M. Baer et par plusieurs des embryologistes qui, depuis lui, ont traité du même sujet (*d*).

(1) La plupart des embryologistes pensent que le tube digestif se constitue tout entier au moyen de deux bandes latérales qui, se rapprochant par leur bord inférieur, se soude-

Belegung, in denen sich die Därme kurz zuvor von Darmbläschen abgelöst hatten (*loc. cit.*, fasc. 2, 1807, pl. 3 et 4).

— D. E. Kieser, *Der Ursprung des Darmkanals aus der* vesicula umbilicalis *dargestellt im menschlichen Embryo*, 1810, pl. 2, fig. 1 et 2.

(*a*) Emmert, *Untersuchung über das Nabelbläschen* (Reil's *Archiv für die Physiol.*, 1811, t. X, p. 42).

— Emmert und Hochstetter, *Unters. über die Entwick. der Eidechsen in ihren Eyern* (Reil's *Archiv*, t. X, p. 84).

(*b*) Meckel, *Ueber die Bildung des Darmkanals* (traduction allemande du travail de Wolff, 1812, p. 30). — *Sur la formation du canal intestinal dans les Mammifères et en particulier dans l'Homme* (*Journal complémentaire du Dictionnaire des sciences médicales*, 1819, t. II, p. 119).

(*c*) Cuvier, *Mém. sur les œufs des Quadrupèdes* (*Mém. du Muséum d'histoire nat.*, 1807, t. III, p. 117).

— Bojanus, *Observatio anatomica de fœtu canino 24 dierum ejusque velamentis* (*Nova Acta Acad. nat. curios.*, 1820, t. X, pl. 8, fig. 8 et 9).

(*d*) Baer, *Epistola de Mammalium et Hominis genesi*, 1827, p. 2, fig. 7. — *Entwickelungsgeschichte*, t. II, pl. 5, fig. 1.

— Allen Thompson, *On the human Ovum and Embryo* (*Edinb. Med. and Surg. Journal*, 1830, t. LII, pl. 2, fig. 3).

— Coste, *Embryogénie comparée*, 1837, p. 135, pl. 3, fig. 5 (embryon humain); pl. 4, fig. 9 (Chien); pl. 6, fig. 1 et 2 (Brebis).

— Bischoff, *Traité du développement*, p. 302, pl. 12, fig. 63. — *Entwickelungsgeschichte des Rehes* (1854, pl. 3, 4 et 5 (Chevreuil).

l'embryon constitue un intestin postérieur, qui plus tard se perforera à son extrémité, et donnera ainsi naissance à l'orifice anal; la branche antérieure se développe en sens inverse, et lecylindre ainsi formé, se creusant d'arrière en avant, constitue un tube qu'on peut appeler l'*intestin oral* ou antérieur. Son extrémité, d'abord aveugle, gagne la région cervicale, et, se perforant à son tour, établit une communication entre le canal digestif et la fosse orale, dont la partie antérieure, cloisonnée par les arcs faciaux, devient l'ouverture buccale. Dans le principe, le tube digestif, encore ouvert dans sa portion moyenne, où il communique avec la vésicule ombilicale (1), s'étend donc en ligne droite de la tête à l'anus. Cette dernière disposition persiste chez quelques Poissons, tels que la Lam-

raient entre elles sur la ligne médiane (*a*); mais je partage l'opinion des auteurs qui considèrent les deux tronçons primitifs de cet organe comme étant des fossettes qui naissent à la façon de bourgeons creux à la partie adjacente de la couche blastémique pariétale du sac vitellin, et qui, se creusant de plus en plus, se transforment en tubes ouverts à un bout, mais fermés à l'autre extrémité. Ces deux tubes ne seraient donc pas primitivement des gouttières, mais des cæcums qui seraient séparés entre eux par la gouttière constituée par la portion médiane et dorsale du sac vitellin, et qui se rapprocheraient l'un de l'autre, à mesure qu'ils grandissent et que cette portion intermédiaire, en se rétrécissant, devient l'ombilic interne. Pour plus de détails à ce sujet, je renverrai aux ouvrages de M. Remak et de M. Kölliker (*b*).

(1) Ainsi, pendant la première période de son développement, l'appareil digestif est représenté par deux tronçons de tubes qui débouchent vis-à-vis l'un de l'autre dans la portion supérieure de la cavité vitelline, creusée en forme de fosse longitudinale ou de gouttière ; mais bientôt ces deux intestins se rencontrent, se rejoignent, et c'est dans leur point de rencontre que se trouve alors l'orifice commun par lequel ils communiquent avec le sac vitellin, dont la partie adjacente s'est rétrécie en même temps, de façon à constituer un canal vertical (*c*).

(*a*) Baer, *Op. cit.*
— Lereboullet, *Embryol. du Brochet, etc.*, p. 85 (*Sav. étrang.*, t. XVII). — *Embryologie de la Truite* (*Ann. des sciences nat.*, 4ᵉ série, t. XVI, p. 154, etc.).
— Bischoff, *Développement de l'Homme et des Mammifères*, p. 297 et suiv.

(*b*) Exemple : l'embryon du *Chien* vers le vingt-cinquième jour de la gestation. Voyez Bischoff, *Entwickelungsgeschichte des Hunde-Eies*, pl. XI, fig. 42.

(*c*) Exemple : la *Blennie*. Voyez Rathke, *Abhandl. zur Bildungs- und Entwickelungsgeschichte des Menschen und Thiere*, t. II, pl. 3, fig. 22 et 23.

proie (1). Mais, dans l'immense majorité des cas, la portion moyenne de l'intestin s'allonge beaucoup plus rapidement que la cavité ventrale qui le renferme, et se replie en manière d'anse, de sorte que le canal digestif se compose alors de trois portions bien distinctes : l'une, antérieure ou gastrique, qui s'avance en ligne droite vers la tête, et qui donnera naissance à l'œsophage, à l'estomac et au duodénum ; une postérieure ou pelvienne, qui deviendra le rectum, et une moyenne, qui, en se développant, constituera la majeure partie de l'intestin grêle et du gros intestin. Chez tous les Vertébrés supérieurs, c'est cette portion intermédiaire de l'intestin qui se ferme en dernier lieu, et qui, par conséquent, est en connexion avec la vésicule ombilicale par l'intermédiaire du canal vitellin ou omphalo-intestinal ; mais l'ombilic intestinal, qui correspond à l'embouchure de ce pédoncule, est situé beaucoup plus en avant chez certains Poissons, et sa position ne paraît avoir aucune influence sur l'emploi organogénique des deux portions du tube digestif ainsi séparées (2). Le tube intestinal est d'abord cylindrique dans toute sa longueur, et les portions de ce canal qui sont destinées à former des organes très-différents ne se distinguent entre elles par aucun caractère morphologique ou histologique ; mais, à mesure que le développement de l'embryon avance, cette uniformité cesse, et, suivant que

(1) Voyez tome VI, page 286.

(2) Chez les Poissons, le canal omphalo-mésentérique se trouve reporté plus en avant, en sorte que la vésicule vitelline, au lieu d'être attachée à la partie subterminale de l'intestin grêle, est souvent suspendue sous l'estomac (a). Chez la Truite, le canal omphalo-intestinal s'insère entre cet organe et le foie (b), et, suivant M. Vogt, son point d'attache serait même situé tout près du pharynx chez l'espèce de Truite appelée Palée ou *Coregonus palæa* (c).

(a) Remak, *Untersuchungen über die Entwickelung der Wirbelthiere*, 1855, p. 12 et suiv. — Kölliker, *Entwickelungsgeschichte des Menschen und der höheren Thiere*, 1861, p. 93 et suiv.

(b) Lereboullet, *Op. cit.* (*Ann. des sciences nat.*, 4[e] série, t. XVI, p. 179, pl. 3, fig. 28).

(c) Vogt, *Embryologie des Salmones*, p. 162, pl. 3 *a*, fig. 87.

l'Animal en voie de formation doit posséder un appareil digestif d'une structure de plus en plus parfaite, les différences qui se manifestent dans les diverses régions de ce cylindre creux deviennent plus grandes et plus nombreuses. Ainsi, dans l'espèce humaine, le tronçon antérieur du canal digestif qui doit former l'œsophage, l'estomac et le duodénum, ne présente d'abord rien de particulier dans aucun point de son étendue; mais bientôt on y voit apparaître, vers sa partie postérieure, un élargissement, et une sorte de gibbosité s'y forme du côté gauche. Or, cette saillie est la première ébauche de la grande courbure de l'estomac, et son apparition ne tarde pas à être suivie d'une inflexion du côté opposé. Puis la portion gastrique du tube digestif ainsi dilatée inégalement cesse d'être dirigée longitudinalement comme les portions adjacentes du même canal ; son extrémité inférieure s'avance du côté droit, et l'espèce de poche constituée de la sorte devient peu à peu transversale. Enfin, la partie antérieure de la gibbosité initiale, se renflant toujours davantage du côté gauche, constitue alors le grand cul-de-sac de l'estomac; mais, ainsi que nous l'avons vu dans une autre partie de ce cours, ce renflement n'acquiert sa forme définitive qu'après la naissance (1). La limite entre l'œsophage et l'estomac se trouve ainsi bien tracée, et avant cette époque la ligne de démarcation entre ce dernier organe et le duodénum a été marquée par l'apparition d'une saillie intérieure de forme annulaire, qui constitue la valvule pylorique (2).

Chez les Mammifères dont l'estomac se complique davantage, les Ruminants, par exemple, cet organe est non moins simple à son origine, et les premières phases de son développement sont les mêmes que chez l'embryon humain; mais il ne

(1) Voyez tome VI, page 302.

(2) Cette valvule commence à se montrer vers la fin du troisième mois de la gestation, mais elle n'est que peu développée chez le fœtus parvenu à terme.

prend jamais la forme qui est définitive chez celui-ci, et de bonne heure il se subdivise en plusieurs portions, par suite de l'établissement de constrictions partielles ou replis qui s'enfoncent de plus en plus dans son intérieur et le partagent en une série de loges (1).

La portion suivante de cette branche antérieure du tube digestif primitif ne se modifie que peu, et devient le duodénum ; mais la portion moyenne de l'intestin, qui en est la continuation, subit des changements considérables, car elle constitue à la fois la plus grande partie de l'intestin grêle et du gros intestin. Dans l'embryon humain, par exemple, elle ne forme d'abord qu'une simple anse, qui se prolonge plus ou moins loin dans le cordon ombilical, et se relie à la vésicule de même nom par l'intermédiaire du canal vitellin ou omphalo-intestinal. Bientôt, un peu au-dessous du point d'insertion de cet appendice, une petite dilatation latérale se manifeste et marque la place du cæcum ; la portion de l'intestin moyen située en amont de cette saillie deviendra le jéjunum et l'iléon ; celle qui est en aval, c'est-à-dire du côté postérieur, constituera le côlon. Mais les rapports de position de ces parties ne tardent pas à changer aussi bien que leur forme ; car non-seulement, en s'allongeant, elles se contournent plus ou moins, mais elles subissent un mouvement de demi-torsion, par suite duquel le côlon, glissant sous l'intestin grêle, est amené en avant et à gauche, tandis que la portion du tube qui, primitivement, se trouvait entre elle et l'estomac, est refoulée en avant et à droite. C'est de la sorte que le gros intestin, au lieu de descendre directement du cæcum vers le

(1) On doit à Meckel une série intéressante d'observations et de figures relatives aux changements successifs de l'estomac de l'embryon du Mouton, depuis la forme tubulaire simple jusqu'au développement complet des quatre poches qui caractérisent tous les Ruminants ordinaires (*a*).

(*a*) Meckel, *Bildungsgeschichte des Darmkanals der Säugethiere und namentlich des Menschen* (*Deutsches Archiv für die Physiol.*, 1817, t. III, pl. 2, fig. 1-10).

rectum, remonte jusque près de l'estomac, et forme le côlon ascendant, le côlon transverse et le côlon descendant. Du quatrième au cinquième mois de la vie intra-utérine, ces évolutions sont accomplies, et depuis longtemps déjà la valvule iléo-cæcale qui sépare l'intestin grêle du gros intestin s'est constituée. Le cul-de-sac qui marque aussi le commencement du gros intestin est visible de meilleure heure encore (1), et, en se développant, il constitue d'abord un cæcum simple, comme celui de la plupart des autres Mammifères; puis se divise en deux portions, l'une grêle et terminale, qui devient l'appendice vermiculaire, l'autre qui se renfle davantage et forme le cæcum proprement dit.

Quant à la portion postérieure ou pelvienne de l'intestin primitif qui fait suite au côlon, et qui devient le rectum, elle n'éprouve que peu de changements; seulement son extrémité anale, d'abord terminée en cul-de-sac, s'ouvre au dehors pour constituer l'anus, et entre en connexion plus ou moins intime avec le col de la vésicule allantoïdienne ainsi qu'avec les conduits excréteurs de l'appareil génito-urinaire. A une époque plus ou moins avancée du développement de l'embryon, l'ombilic interne s'étranglant de plus en plus, le pédoncule du sac vitellin devient tubulaire, puis finit par s'oblitérer de façon que la cavité de l'intestin cesse de communiquer avec l'intérieur de la vésicule ombilicale. Celle-ci se vide ensuite peu à peu par l'effet de l'absorption de la substance vitelline contenue dans son intérieur et destinée à la nutrition de l'embryon; elle se resserre en même temps, et elle finit par disparaître. Mais la durée de son existence varie beaucoup suivant les Animaux. Là où ce réservoir ne renferme que peu de matière assimilable, son rôle est de peu de durée, et parfois il

(1) Meckel a aperçu les premiers indices de cette gibbosité intestinale chez un embryon humain qui n'avait que huit lignes de long.

s'atrophie avant que la cavité viscérale se soit complétement fermée (1) ; mais, chez les Vertébrés dont le vitellus est

(1) Dans l'espèce humaine, la vésicule ombilicale n'a d'importance que pendant fort peu de temps. Chez un embryon âgé d'environ trois semaines, elle est encore assez volumineuse comparativement au reste de l'organisme et elle tient d'assez près à l'intestin (*a*) ; mais, peu de jours après, elle est déjà fort réduite comparativement, et se trouve entre l'amnios et le chorion, à une assez grande distance du corps de l'embryon, auquel elle n'est attachée que par un pédoncule très-grêle (*b*). Ce pédoncule acquiert bientôt une longueur très-considérable (*c*). A trois mois, on le trouve encore, mais il n'est plus en connexion avec l'intestin (*d*), et des vestiges en subsistent parfois jusque vers la fin de la grossesse (*e*) ; mais ces restes n'ont aucune importance physiologique, et déjà vers le trente-cinquième ou le quarantième jour, l'oblitération du canal du vitellus est complétement effectuée.

Chez les Carnassiers, le Chien par exemple, la vésicule ombilicale persiste pendant toute la durée de la vie intra-utérine, et affecte la forme d'un sac cylindrique qui s'étend dans la direction du grand axe de l'œuf et se trouve refoulé du côté gauche de l'embryon par l'allantoïde située à droite. Pendant une partie de la gestation, l'extrémité céphalique de l'embryon plonge dans une dépression de la partie correspondante du sac vitellin, mais plus tard elle s'en dégage. Le canal omphalo-intestinal reste ouvert pendant assez longtemps (*f*).

Chez les Rongeurs, cette vésicule persiste aussi pendant toute la période de gestation, et l'embryon entouré de son amnios, en la déprimant, s'y enfonce comme dans un coussin qui remonterait ensuite autour de son corps, en façon de calotte, jusqu'auprès du bord circulaire du placenta (*g*).

La manière dont le sac vitellin s'aplatit et encapuchonne plus ou moins l'embryon diffère un peu chez ces Animaux, et le Cochon d'Inde offre à cet égard des particularités sur l'in-

(*a*) Coste, *Embryologie*, pl. 3, fig. 4 et 5.

— Allen Thomson, *Contributions to the History of the Structure of the Human Ovum and Embryo before the third week after Conception* (*Edinb. Med. and Surg. Journal*, 1839, t. LI, pl. 2, fig. 3).

— Wagner, *Icones physiologicæ*, pl. 8, fig. 3.

(*b*) Pockels, *Neue Beiträge zur Entwickelungsgesch. des menschlichen Embryol* (*Isis*, 1825, t. XVII, pl. 12).

— J. Muller, *Zergliederungen menschlicher Embryonen aus früherer Zeit der Entwickelung* (Meckel's *Archiv*, 1830, pl. XI, fig. 13).

— Coste, *Op. cit.*, pl. 3, fig. 6

(*c*) Voyez un embryon d'environ cinquante jours figuré par Wagner (*Op. cit*, pl. 9, fig. 1).

(*d*) Voyez Wagner, *Op. cit.*, pl. 10, fig 1.

(*e*) Mayer, *Untersuch. über das Nabelbläschen* (*Nova Acta Acad. nat. curios*, 1845, t. XVII, 2e partie, p. 513, pl. 35-38).

(*f*) Cuvier, *Mém. sur les œufs des Quadrupèdes* (*Mém. du Muséum d'hist. nat.*, 1817, t. III, pl. 2, fig. 1).

— Bojanus, *Observatio anatomica de fœtu canino 24 dierum et ejusque velamentis* (*Nova Acta Acad. nat. curios.*, 1820, t. X, p. 139, pl. 8, fig. 4).

— Bischoff, *Entwickelungsgeschichte des Hunde-Eies*, 1845, pl. 12, fig. 14, etc.

— Coste, *Embryologie*, pl. 4, fig. 5.

(*g*) Bischoff, *Traité du développement*, pl. 6, fig. 7 et 8.

volumineux, il persiste davantage, et souvent on le retrouve encore au moment de la naissance du jeune Animal, ou même pendant fort longtemps après l'éclosion (1). Comme exemple de cette longévité relative de la vésicule ombilicale, je citerai ce qu'on voit chez beaucoup de Poissons, qui, en sortant de l'œuf, portent appendue à leur abdomen une grosse poche globulaire, formée par cette vésicule recouverte d'un prolongement mince de la peau du ventre (2).

§ 18. — Le développement du tube digestif se fait d'une manière analogue, non-seulement chez les autres Mammi-

terprétation desquelles les embryologistes ne sont pas d'accord (*a*).

Chez les Ruminants, la vésicule ombilicale se divise en deux branches cylindriques et s'étend ainsi jusqu'aux extrémités de l'œuf (*b*); mais bientôt la portion terminale de ces branches s'oblitère et s'atrophie.

(1) Chez les Oiseaux, le sac vitellin, comme je l'ai déjà dit, est extrêmement grand et reste hors de l'abdomen pendant toute la durée de l'incubation. Chez la Poule, il commence à rentrer vers le dix-neuvième jour; et lorsque le jaune a complétement franchi l'ombilic externe, cet orifice se resserre rapidement et étrangle la portion inférieure de l'enveloppe du sac; il se cicatrise ensuite, et prend la forme d'un petit tubercule conique situé sous l'extrémité postérieure de l'abdomen (*c*).

Les choses se passent à peu près de même chez les Reptiles. Ainsi, chez les Tortues, le sac vitellin est très-gros et suspendu sous le plastron au moment de la naissance; mais peu d'heures après, il rentre complétement dans la cavité abdominale, où ses parois sont encore le siége d'une circulation active (*d*).

Chez les Lézards, l'oblitération du canal omphalo-mésentérique n'a lieu qu'à une époque où le tube digestif a pris presque sa forme définitive; mais le sac vitellin est encore très-gros, et, à l'époque de la naissance, on distingue dans l'intérieur de l'abdomen les restes de ce réservoir de matières alimentaires (*e*).

(2) Chez la Truite, la vésicule vitelline reste à l'extérieur pendant plus de deux mois après l'éclosion; et à deux mois et demi, lorsqu'elle est déjà com-

(*a*) Bischoff, *Entwick. des Meerschweinchens.*, 1852.
— Reichert, *Beiträge zur Entwick. des Meerschweinchens.*, 1862.
(*b*) Exemples : la *Brebis*; voyez Coste, *Embryologie*, pl. 5, fig. 4.
— Le Chevreuil ; voyez Bischoff, *Entwick. des Rehes*, pl. 3 et 4.
(*c*) Voyez Everard Home, *Lectures on Comparative Anatomy*, pl. 161-164.
(*d*) Agassiz, *Contrib. to the Nat. Hist. of the United States*, t. II, p. 574, pl. 18, fig. 10 ; pl. 25, fig. 3, etc.
(*e*) Lereboullet, *Op. cit.* (*Ann. des sciences nat.*, 4e série, t. XVII, p. 140 et 144-145, pl. 5, fig. 48, 52 et 53).
— Dutrochet, *Recherches sur les enveloppes du fœtus* (*Mémoires*, pl. 1 et 2).

fères (1), mais aussi chez les Oiseaux (2), et même chez les Vertébrés inférieurs, lorsque chez ceux-ci ce canal ne reste pas dans un état peu différent de la simplicité primitive dont j'ai déjà parlé (3). Cette partie de l'histoire du travail organo-

piétement cachée dans l'intérieur de l'abdomen, on en distingue encore des restes à la partie antérieure de cette chambre viscérale (*a*).

Chez le Brochet, la vésicule vitelline est à peine saillante à l'époque de la naissance, et dès le sixième jour elle a complétement disparu ; mais la goutte d'huile reste assez grosse pendant très-longtemps en arrière du foie (*b*).

Le volume et même la forme de la vésicule vitelline qui se trouve ainsi suspendue sous le ventre de divers Poissons, au moment de la naissance, varient souvent chez les espèces. Ainsi, chez le Saumon, ce sac ombilical, au lieu d'être globulaire comme d'ordinaire (*c*), est piriforme, avec le petit bout dirigé obliquement en bas et en arrière (*d*). Chez la Torpille, elle a un col très-allongé qui présente dans l'intérieur de l'abdomen un grand diverticulum latéral, de façon à paraître double (*e*).

(1) M. Bischoff a étudié avec beaucoup de soin le développement du canal digestif chez le Chien et en a donné une série de figures très-instructives (*f*).

(2) Ainsi, chez la Poule, le canal intestinal, qui commence à se développer pendant le deuxième jour de l'incubation, se compose d'abord de deux tronçons distincts, l'un antérieur, l'autre postérieur, qui se réunissent bientôt au-dessus de l'embouchure du canal vitellin, et constituent alors un tube cylindrique et droit. Lorsque la portion gastrique de ce tube uniforme commence à se dessiner, elle se dilate seulement un peu (*g*), et ce n'est que vers le sixième jour que le gésier devient distinct du ventricule (*h*). Les deux appendices cæcaux situés à la partie supérieure du gros intestin se montrent vers la même époque.

(3) Pour plus de détails sur le développement du tube digestif des Reptiles, je renverrai aux travaux de Rathke, de Lereboullet et de M. Agassiz.

D'après M. Wyman, la masse en-

(*a*) Lereboullet, *Op. cit.* (*Ann. des sciences nat.*, 4e série, t. XVI, p. 187).

(*b*) Lereboullet, *Développement du Brochet, etc.*, p. 172, pl. 3, fig. 15 et 16 (*Mém. de l'Acad. des sciences ; Sav. étr.*, t. XVII).

(*c*) Exemple : la *Blennie vivipare* ; voyez Rathke, *Abhandl. zur Bildungs- und Entwickelungsgeschichte des Menschen und der Thiere*, t. II, pl. 1 et 2.

(*d*) Shaw, *Experimental Observ. on the Development and Growth of Salmon fry* (*Trans. of the Royal Soc. of Edinburgh*, 1840, t. XIV, pl. 22, fig. 2).

(*e*) J. Davy, *Researches Physiological and Anatomical*, t. I, p. 59, pl. 4, fig. 1.
— Delle Chiaje, *Dissertazioni sull' Anatomia umana comparata*, etc., 1847, pl. 44, fig. 11.

(*f*) Bischoff, *Entwickelungsgeschichte des Hunde-Eies*, 1845, pl. 10, fig. 41 ; pl. 11, fig. 42 ; pl. 13, fig. 45.

(*g*) Voyez Remak, *Untersuchung über die Entwickelung der Wirbelthiere*, pl. 6, fig. 75.

(*h*) Voyez Remak, *Op. cit.*, pl. 6, fig. 83.

Développement du tube digestif chez les Invertébrés.

génique n'a pas été suffisamment éclaircie chez un nombre assez grand d'Animaux invertébrés, pour que je puisse en parler ici d'une manière générale ; on peut dire cependant que d'ordinaire la totalité, ou du moins une portion considérable de la sphère vitelline paraît être incluse dans la cavité stomacale, au lieu d'y être appendue comme chez les Vertébrés (1), et que, dans les divers groupes naturels constitués par ces Animaux, il existe des différences, tant dans l'ordre chronologique d'apparition des parties œsophagienne et subterminale du tube alimentaire que dans les formes transitoires de ces parties. Ainsi, chez les Annélides, les premiers vestiges de ce tube se montrent comme une grande

tière du vitellus se diviserait en un tortillon pour constituer l'intestin chez le têtard du Pipa de Surinam (*a*) ; mais il me paraît probable que la disposition décrite par ce naturaliste dépend seulement d'un enroulement spiral de l'anse intestinale autour de la vésicule vitelline.

(1) Sur ce point, les observations récentes de M. Claparède, relatives au développement des Araignées, sont d'accord avec les conclusions que Lereboullet et plusieurs autres naturalistes avaient tirées de leurs recherches embryologiques faites sur d'autres Animaux. Chez les Araignées, le sac vitellin de l'embryon paraît constituer la région médiane du canal intestinal, où vont aboutir l'œsophage d'une part, le rectum d'autre part (*b*). M. Zaddach interprète d'une manière analogue les phénomènes embryologiques qu'il a observés chez les Phryganes (*c*), et Lereboullet s'exprime de la façon suivante, au sujet de l'Écrevisse comparée aux Vertébrés : « La » formation de l'intestin est très-différente dans ces deux types. Dans les » Vertébrés, c'est une lamelle située » dans le corps de l'embryon, qui se » replie sur elle-même en forme de » gouttière et se ferme de haut en » bas. Dans l'Écrevisse, c'est une » grande lacune qui se creuse dans le » vitellus et qui s'entoure plus tard » de parois propres (*d*). » Suivant M. Kölliker, l'intestin se formerait au contraire dans l'intérieur du vitellus, chez les Diptères (*e*).

(*a*) Wyman, *Obs. on the Development of the Surinam Toad* (Silliman's *American Journal of Science*, 2e série, 1854, t. XVII, p. 371, fig. 3 et 5).

(*b*) Claparède, *Recherches sur l'évolution des Araignées*, p. 58.

(*c*) Zaddach, *Entwick. des Phryganiden-Eies*, p. 40.

(*d*) Lereboullet, *Recherches sur le développement du Brochet, de la Perche et de l'Écrevisse*, p. 337.

(*e*) Kölliker, *Observ. de prima Insectorum genesi* (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, 1843, t. XX, p. 259).

lacune creusée dans la sphère vitelline (1), et se mettant bientôt en communication avec deux prolongements cylindriques dirigés en sens opposés, l'un vers la région orale, l'autre vers l'extrémité postérieure du corps où va se former l'anus. C'est plus tard, entre la portion subterminale de l'intestin et le sac gastrique, que se constituent les parties intermédiaires de l'intestin (2); et il est à remarquer que le développement de cette portion du tube alimentaire ne se fait aussi que très-tardivement chez les Insectes et chez les Crustacés (3). Chez tous les Annelés, la production de l'anus et de la portion adjacente de l'intestin a lieu de très-bonne heure (4), tandis que chez les Mollusques elle paraît être tardive (5).

Glandes de l'appareil digestif.

§ 19. — Les organes sécréteurs qui, en se groupant autour du tube alimentaire, complètent l'appareil digestif, naissent

(1) M. de Quatrefages a observé ce mode de formation de la cavité digestive chez les Hermelles (*a*).

(2) Voyez, à ce sujet, mes observations sur le développement des Annélides (*b*).

(3) Ainsi, chez les Chenilles, toute la portion post-stomacale de l'intestin existe à peine, et elle ne s'allonge que lors de la transformation de ces Animaux en Papillons (*c*). L'allongement tardif de la portion post-stomacale du tube digestif est également remarquable chez les Mouches (*d*).

(4) Lereboullet a beaucoup insisté sur la formation hâtive de l'anus et de la portion subterminale de l'intestin chez l'Écrevisse (*e*).

(5) M. Vogt n'a pu voir l'anus de l'Actéon que vers la fin de la vie embryonnaire (*f*), et Lereboullet a constaté que chez le Limnée, cet orifice ne se forme que longtemps après que la bouche est devenue reconnaissable. Dans le principe, cet orifice est directement opposé à la bouche; plus tard, il se porte à droite, puis en avant (*g*).

(*a*) Quatrefages, *Mém. sur l'embryologie des Annélides* (*Ann. des sciences nat.*, 3e série, t. X, p. 183).

(*b*) Milne Edwards, *Observations sur le développement des Annélides* (*Ann. des sciences nat.*, 3e série, 1845, t. III, p. 145).

(*c*) Herold, *Entwickelungsgeschichte der Schmetterlinge*, pl. 3, fig. 1-12.

(*d*) Lereboullet, *Développement du Brochet, etc.*, p. 160 et suiv. (*Mém. de l'Acad. des sciences, Savants étrangers*, t. XVII).

(*e*) Weismann, *Entwick. der Dipteren im Ei* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, t. XIII, pl. 12, fig. 70 et 80).

(*f*) Vogt, *Sur l'embryologie des Mollusques gastéropodes* (*Ann. des sciences nat.*, 3e série, 1846, t. VI, p. 67).

(*g*) Lereboullet, *Développement du Limnée* (*Ann. des sciences nat.*, 4e série, 1862, t. XVIII, p. 131, 140, 150, etc.).

de ses parois sous la forme de tubercules ou bourgeons, dans lesquels s'enfonce une petite fossette tubulaire terminée en cæcum, qui s'allonge rapidement, et qui tantôt reste simple, d'autres fois se ramifie beaucoup (1). Ainsi les glandes salivaires qui, chez les Mammifères, ont une structure racémiforme, et se composent chacune d'un grand nombre de lobes et de lobules appendus aux branches d'un canal excréteur rameux, se montrent d'abord sous la forme d'un simple appendice tubulaire, fermé au bout en manière de doigt de gant et débouchant dans la cavité buccale. Mais, à mesure que le travail organogénique s'avance, ce tube bourgeonne, de façon à donner naissance à des branches qui, en s'allongeant, se subdivisent de la même manière, et finissent par former une touffe dont les ramuscules terminaux se renflent pour constituer autant d'ampoules (2).

On peut comparer à la forme primitive et transitoire de ces glandes en grappe la forme permanente et également très-simple des organes salivaires de beaucoup d'Insectes et d'un grand nombre d'autres glandes dépendantes du tube digestif de divers Animaux invertébrés; mais la similitude n'est que très-incomplète, car, dans cette période de leur existence, ces organes ne sont pas encore constitués de façon à pouvoir fonctionner.

Nous avons vu, dans une Leçon précédente, que le foie se constitue aussi de la sorte (3); mais le blastème qui donne naissance à cet organe ne semble pas procéder primitivement

(1) Ce mode d'origine des glandes a été observé par plusieurs physiologistes, tels que Rolando, Baer, Rathke, Weber, J. Müller, Valentin et Bischoff, et l'on trouve dans l'ouvrage de ce dernier un excellent exposé de l'état de nos connaissances à ce sujet (a).

(2) Voyez, à ce sujet, les figures relatives au développement des glandes parotides, publiées par J. Müller (b).

(3) Voyez t. VI, p. 417 et suiv.

(a) Bischoff, *Traité du développement de l'Homme et des Mammifères*, p. 314 et suiv. (*Encyclopédie anatomique*, trad. par Jourdan, 1843).

(b) J. Muller, *De glandularum secernentium structura penitiori*, pl. 6, fig. 9-13.
— Wagner, *Icones physiologicæ*, pl. 17, fig. 5.

du tube digestif, et consiste en un amas de cellules annexé à ce canal, ainsi que cela se voit chez les Poissons (1).

Chez le Poulet, cet organe se montre dès le troisième jour de l'incubation et grossit très-rapidement. Chez le Limnée, au contraire, son développement est très-tardif (2).

Le pancréas, dans la première période de son développement, affecte aussi la forme d'un cæcum qui débouche dans le tube digestif, et qui, à son extrémité opposée, se creuse de follicules d'abord simples, puis rameux (3).

Péritoine. § 20. — Je rappellerai que chez les Animaux vertébrés, toutes les parties de la cavité abdominale se tapissent en même temps d'une lame séreuse qui constitue le *péritoine*, et que cette membrane, en se prolongeant sur les lames mésentériques, constitue un repli suspenseur, entre les deux feuillets duquel se trouvent les intestins et l'estomac, ainsi que les vaisseaux sanguins dépendants de ces organes. Lorsque ce repli, dont le bord supérieur est fixé à la paroi dorsale de la cavité abdominale, se prolonge au delà du tube digestif, il forme l'espèce de tablier appelé *épiploon;* et lorsque l'intestin éprouve un mouvement de torsion, comme celui dont il vient d'être question chez l'embryon humain, au lieu de conserver

(1) Le développement du foie des Poissons a été étudié chez les Salmones (les *Coregonus palæa*) par M. Vogt (*a*), et chez le Brochet par Lereboullet. Ce dernier auteur se prononce très-formellement contre l'opinion suivant laquelle le foie serait un bourgeonnement de l'intestin (*b*).

(2) L'amas de cellules que la plupart des embryologistes considèrent comme constituant de très-bonne heure le foie des Gastéropodes paraît être un blastème seulement, et, d'après les observations de Lereboullet, cet organe n'acquerrait sa structure glandulaire que plusieurs jours après la naissance (*c*).

(3) Pour plus de détails à ce sujet, voyez les ouvrages de M. Bischoff et de M. Remak (*d*).

(*a*) Vogt, *Embryologie des Salmones*, p. 174, pl. 6, fig. 141.

(*b*) Lereboullet, *Recherches d'embryologie comparée sur le développement du Brochet, etc.*, p. 93.

(*c*) Lereboullet, *Développement du Limnée* (*Ann. des sciences nat.*, 4ᵉ série, t. XVIII, p. 202).

(*d*) Bischoff, *Traité du développement de l'Homme et des Mammifères*, p. 328.

— Remak, *Untersuch. über die Entwick. der Wirbelthiere*, p. 54, pl. 6.

la forme d'un double rideau longitudinal, il affecte la disposition complexe dont j'ai parlé dans une précédente Leçon (1).

Chez les Invertébrés, le revêtement péritonéal est rarement complet : il n'y a jamais un mésentère analogue à celui des Animaux supérieurs ; et en général la tunique séreuse qui tapisse les parois de la cavité abdominale reste très-imparfaite, de sorte que cette cavité communique plus ou moins librement avec les espaces interorganiques circonvoisins, disposition sur laquelle j'ai déjà insisté lorsque j'ai parlé de l'appareil irrigatoire (1).

(1) Le mode de développement des mésentères a été indiqué dans la cinquante-sixième Leçon (V. t. VI, p. 374).

(2) Voyez tome III, page 144, etc.

QUATRE-VINGT-QUATRIÈME LEÇON.

SUITE DE L'HISTOIRE DU DÉVELOPPEMENT DE L'EMBRYON. — **Appareil circulatoire. — Placenta. — Formation des autres organes de la vie végétative.**

Formation du cœur, etc.

§ 1. — Le phénomène organogénique le plus remarquable qui se manifeste pendant la seconde période du développement de l'embryon du Vertébré, c'est-à-dire après que celui-ci cesse d'être constitué d'une manière semblable chez tous les Animaux de cet embranchement et acquiert des caractères propres aux subdivisions de ce groupe zoologique, consiste dans l'apparition du cœur et des parties périphériques du système circulatoire. Chez les Vertébrés supérieurs, cet organe propulseur commence à se former lorsque le corps du jeune Animal est à peine ébauché, et les progrès de son développement sont si rapides, qu'il entre en fonctions avant qu'aucun autre appareil physiologique soit en état d'agir (1). Ainsi, chez le Poulet, avant la fin de la première journée d'incubation, c'est-à-dire peu d'heures après que l'extrémité céphalique de l'embryon s'est nettement dessinée et a commencé à se cacher sous le capuchon céphalique, on aperçoit les premiers rudiments du cœur; vers le milieu de la seconde journée, cet organe se contracte, et, peu d'heures après, ses mouvements

(1) La formation précoce du cœur chez le Poulet n'avait pas échappé à l'attention d'Aristote, bien que ce naturaliste n'eût pas les moyens nécessaires pour bien observer les phénomènes embryogéniques primordiaux. En parlant de l'œuf après trois jours d'incubation, il dit qu'on voit alors sur le blanc une espèce de point de sang, qui est le cœur, et qui saute comme s'il était animé (*a*). De là est venue l'expression de *punctum saliens* que les anciens physiologistes employaient souvent pour désigner le cœur à cette période peu avancée de son développement.

(*a*) Aristote, *Histoire des Animaux*, liv. VI, § 3, trad. de Camus, t. I, p. 351.

deviennent rhythmiques. Chez les Anallantoïdiens, le cœur est moins précoce; mais, de même que chez tous les autres Vertébrés ordinaires, il naît au moins d'aussi bonne heure que le tube digestif et il se perfectionne plus tôt (1), tandis que chez les Animaux invertébrés il ne se constitue que d'une manière plus tardive (2).

Chez les Poissons, comme je viens de le dire, le cœur se développe avec moins de rapidité que chez le Poulet ou chez tout autre Vertébré allantoïdien, et son mode de constitution primitif est plus facile à étudier. Il consiste d'abord en un amas cylindrique de substance blastémique d'apparence cellulaire qui se montre sous la tête, dans l'espace compris entre la région pharyngienne et le col du sac vitellin ou ombilical. Ce cylindre est d'abord plein; mais bientôt il se creuse d'une cavité centrale, et il se transforme ainsi en un vaisseau (3) qui ne tarde pas à se

(1) De tous les Vertébrés ordinaires, ce sont les Batraciens qui se développent le plus, sans que le cœur se soit encore constitué (*a*).

(2) La formation tardive du cœur chez les Animaux articulés a été signalée par beaucoup d'observateurs. Ainsi, chez l'Écrevisse, on n'a vu les premiers vestiges de cet organe qu'à la fin de la période caractérisée par la formation des membres (*b*).

Chez les Arachnides, l'apparition du cœur est également postérieure à celle des membres (*c*).

Chez les Mollusques, le cœur se constitue aussi à une époque assez avancée de la vie embryonnaire, lorsque le développement de l'appareil digestif est très-avancé (*d*).

(3) Cette première période du développement du cœur a été étudiée avec beaucoup de soin par M. Vogt, chez la Palée (*e*), et par Lereboullet, chez la Truite (*f*), etc.

(*a*) Prévost et Lebert, *Mém. sur la formation des organes de la circulation et du sang chez les Batraciens* (*Ann. des sciences nat.*, 3[e] série, 1844, t. I, p. 224).

(*b*) Rathke, *Recherches sur le développement de l'Écrevisse* (*Ann. des sciences nat.*, 1[re] série, 1830, t. XX, p. 454).

— Lereboullet, *Recherches embryologiques sur le développement du Brochet, de la Perche et de l'Écrevisse*, p. 300 et suiv.).

(*c*) Herold, *Exercitationes de Animalium vertebris carentium in ovo formatione : De generatione Aranearum*, p. 27.

— Claparède, *Recherches sur l'évolution des Araignées*, p. 56, pl. 1, fig. 18 (*Mém. de la Soc. des sciences d'Utrecht*, 1852).

(*d*) Par exemple, chez *le Limnée*; voy. Lereboullet, *Recherches d'embryologie comparée* (*Ann. des sciences nat.*, 4[e] série, 1863, t. XX, p. 61, pl. 13, fig. 63).

(*e*) Vogt, *Embryologie des Salmones*, p. 184, pl. 2, fig. 34 (Agassiz, *Poissons d'eau douce*).

(*f*) Lereboullet, *Recherches sur le développement de la Truite, etc.* (*Ann. des sciences nat.*, 4[e] série, 1861, t. XVI, p. 154).

replier un peu sur lui-même en manière d'anse et à se dilater inégalement, de façon à offrir deux renflements situés l'un au devant de l'autre et destinés à devenir, l'un une oreillette, l'autre un ventricule. Il commence à se contracter d'une manière rhythmique avant d'être devenu tubulaire, mais on ne distingue des fibres musculaires dans l'épaisseur de ses parois qu'à une période beaucoup plus avancée de son développement (1); c'est aussi plus tard que la troisième dilatation cardiaque dont j'ai parlé précédemment sous le nom de bulbe aortique se dessine au devant du ventricule, et complète ainsi la série des réservoirs pulsatiles destinés à mettre le sang en mouvement (2). A ses deux extrémités ce vaisseau cardiaque ou cœur à l'état d'ébauche est bifurqué, et lorsque le courant circulatoire s'établit dans son intérieur, le liquide rentre par ses branches postérieures (ou cuisses), qui sont en rapport avec la vésicule vitelline, et en sort par le bout opposé, qui se cache dans l'épaisseur de la région pharyngienne de la tête du jeune embryon (3). Ce liquide est d'abord incolore et ne paraît tenir en suspension aucun corpuscule solide; mais, bientôt après,

(1) Les contractions du cœur ont été observées aussi chez le Poulet avant l'apparition de fibres musculaires dans les parois de cet organe (*a*).

(2) On désigne communément sous le nom de *canal auriculaire* le rétrécissement qui sépare l'oreillette des ventricules, et l'on appelle le *détroit de Haller* le col du ventricule qui relie cette dilatation cardiaque moyenne (ou ventriculaire) au bulbe artériel ou *bulbe aortique*.

(3) Harvey pensait que les mouvements du cœur étaient déterminés par la présence du sang rouge dans cet organe (*b*); mais Haller a vu, chez le Poulet, le cœur battre lorsqu'il n'existait encore que des liquides incolores dans l'économie (*c*); et le même fait a été depuis lors constaté par beaucoup d'observateurs, non-seulement chez le Poulet (*d*), mais aussi chez plusieurs autres Animaux : la Perche, par exemple (*e*).

(*a*) Prévost et Lebert, *Mém. sur le développement des organes de la circulation et du sang dans l'embryon du Poulet* (*Ann. des sciences nat.*, 3[e] série, 1844, t. I, p. 308).
(*b*) Harvey, *Exercit. de motu cordis*, p. 52.
(*c*) Haller, *Op. cit.*, t. II, p. 105.
(*d*) Prévost et Dumas, *Op. cit.* (*Ann. des sciences nat.*, 1824, t. III, p. 100).
(*e*) Lereboullet, *Recherches sur le développement du Brochet, de la Perche, etc.*, p. 134.

des globules commencent à s'y montrer, et, en se multipliant, lui donnent la couleur rouge, qui est propre au sang de tous les Vertébrés ordinaires (1).

Ainsi que nous l'avons déjà vu en étudiant l'appareil circulatoire des Vertébrés (2), le cœur est conformé primitivement de la même manière chez tous ces Animaux (3); mais il ne

(1) Nous avons déjà vu que les globules hématiques qui apparaissent dans le sang de l'embryon très-jeune sont en général différents, par leur volume ou même par leur forme, de ceux qui existent chez l'Animal parfait, et qu'ils semblent naître de la substance blastémique dans laquelle les canaux circulatoires sont creusés (*a*). Mais on ne saurait admettre que ce soient des cellules préexistantes dans les tissus organiques circumvasculaires (*b*). Ils se montrent d'abord dans les petits lacs de l'auréole vasculaire.

(2) Voyez tome III, page 309.

(3) Le mode de développement du cœur chez le Poulet et les métamorphoses qu'il subit ont beaucoup occupé les embryogénistes. Harvey, Malpighi et Haller en ont fait une étude attentive (*c*), et depuis un demi-siècle nos connaissances à ce sujet ont fait de grands progrès, qui sont dus principalement à Pander, Rolando, Prévost et Dumas, Baer, Reichert, Prévost et Lebert, Remak (*d*). Il résulte de l'ensemble de ces observations que chez le Poulet, de même que chez les Poissons, la première ébauche du cœur est un cylindre plein qui se creuse ensuite d'une cavité longitudinale. Je dois ajouter, cependant, que tous les auteurs ne sont pas d'accord sur ce point, car, suivant Serres et M. Dareste, cet organe serait formé primitivement de deux blastèmes distincts, et les deux cœurs pairs ainsi constitués se réuniraient sur la ligne médiane pour donner naissance au cœur tubuliforme dont je viens de parler (*e*).

(*a*) Voyez tome I, pages 339 et suiv.

(*b*) Lereboullet, *Embryologie du Brochet*, etc., p. 121, 128. — *Embryologie de la Truite* (*Ann. des sciences nat.*, 4ᵉ série, t. XVI, p. 155).

— Reichert, *Op. cit.*, p. 138, pl. 3, fig. 8, *r*.

(*c*) Harvey, *Exercitationes de generatione Animalium* (*Opera omnia*, p. 266).

— Malpighi, *De formatione Pulli in ovo* (*Opera omnia*, t. II, 1686).

— Haller, *Sur la formation du cœur dans le Poulet*, etc., 3 vol. Lausanne. 1758.

(*d*) Pander, *Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Hühnchens Eie*, 1817.

— Rolando, *Sur la formation du cœur*, etc. (*Journal complémentaire du Dictionnaire des sciences médicales*, t. XV et XVI, 1823).

— Prévost et Dumas, *Développement du cœur et formation du sang* (*Ann. des sciences nat.* 1824, t. III, p. 96, pl. 4.

— Baer; voyez Burdach, *Traité de physiologie*, t. III.

— Reichert, *Das Entwickelungsleben im Wirbelthierreich*, 1840.

— Bischoff, *Traité du développement de l'Homme et des Mammifères*, 1843, p. 243 et suiv.

— Prévost et Lebert, *Sur le développement des organes de la circulation et du sang dans l'embryon du Poulet* (*Ann. des sciences nat.*, 3ᵉ série, 1845, t. III, p. 96).

— Remak, *Untersuch. über die Entwickelung der Wirbelthiere*, 1855, p. 49 et suiv.

(*e*) Serres, *Principes d'embryogénie, de zoogénie et de tératologie*, p. 249 et suiv. (*Mém. de l'Acad. des sciences*, t. XXV, 1860).

— Dareste, *Rech. sur la dualité primitive du cœur et sur la formation de l'aire vasculaire dans l'embryon de la Poule* (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 1866, t. LXIII, p. 603).

conserve nulle part ce caractère embryonnaire, et, en se développant, il subit des modifications différentes suivant la classe à laquelle appartient l'espèce où on l'observe. Toujours la poche cardiaque moyenne ou ventriculaire grossit plus que ses voisines et descend au-dessous d'elles, en même temps que celles-ci se rapprochent plus ou moins l'une de l'autre (1). Chez les Vertébrés allantoïdiens, il s'y opère aussi d'avant en arrière un mouvement de concentration, par l'effet duquel le bulbe aortique se rapproche du ventricule, l'étranglement qui l'en séparait s'efface, et ces deux réservoirs se confondent; tandis que chez les Poissons, et même chez les Batraciens, non-seulement ils conservent leur individualité, mais le bulbe se

(1) Ce sont les belles figures données par M. Remak que je citerai ici de préférence à toutes autres, pour donner une idée de la forme initiale de cet organe. (*Op. cit.*, pl. 3 et 4.)

Elles montrent très-bien qu'au commencement de la seconde journée, le cœur occupe la ligne médiane et ne présente qu'une très-légère dilatation à sa partie moyenne (fig. 25, A). Au trentième jour, il est encore étendu en ligne droite d'avant en arrière, mais il est beaucoup plus renflé (fig. 26), et à la trente-sixième heure il commence à se montrer courbé notablement en bas et sur le côté gauche (fig. 27, A). Pendant les heures qui suivent, la dilatation ventriculaire se prononce de plus en plus et l'anse formée par le cœur s'allonge; un rétrécissement commence à se montrer entre sa portion ventriculaire et sa portion auriculaire (fig. 28, 29, 36 et 37). C'est vers la quarantième heure que le bulbe artériel commence à se dessiner, et déjà alors le renflement auriculaire, quoique simple, commence à se bilober. Par les progrès ultérieurs de son développement le cœur se coude de plus en plus, la petite courbure de sa portion moyenne se raccourcit, tandis que sa grande courbure se dilate de façon que le ventricule prend la forme d'un sac suspendu dans les deux portions terminales du cœur, et que sa pointe devient bien sensible. Le cœur subit aussi un mouvement de torsion sur lui-même, et il résulte des observations de MM. Lebert et Prévost que, dès la première moitié du troisième jour d'incubation, la cavité ventriculaire se trouve divisée en deux loges par le développement d'une cloison verticale. Pour plus de détails au sujet des transformations ultérieures du cœur du Poulet, je renverrai aux travaux des deux auteurs que je viens de citer (*a*).

(*a*) Prévost et Lebert, *Op. cit.* (*Ann. des sciences nat.*, 3e série, 1844, t. I, p. 372, pl. 13 et 14; t. II, p. 252, et t. III, p. 96, pl. 1).

perfectionne par le développement d'un appareil valvulaire à son entrée. Chez tous les Vertébrés à respiration aérienne, la cavité vestibulaire du cœur, ou réservoir auriculaire, se divise ensuite en deux loges, et chez les Reptiles, ainsi que chez les Batraciens, la cloison intérieure qui détermine cette séparation se complète avant que la cavité ventriculaire ait subi aucun changement notable (1). Mais, chez les Oiseaux et chez les Mammifères, elle reste longtemps incomplète, et son développement est précédé par l'établissement d'une division analogue dans l'intérieur du ventricule (2) ; en sorte que du moment où la constitution du cœur commence à se compliquer, ce viscère présente un mode d'organisation différent chez le Reptile et chez l'Oiseau ou le Mammifère. Par conséquent aussi, le cœur d'un Vertébré supérieur, en se développant, ne passe jamais par la forme que cet organe présente chez un Reptile ou un Batracien arrivé à l'état parfait. Chez ceux-ci, les deux oreillettes sont complétement séparées, tandis que la cavité ventriculaire reste en général simple ou n'est qu'imparfaitement divisée. Chez les Mammifères et les Oiseaux, au contraire, les deux ventricules se constituent de bonne heure, et les oreillettes continuent pendant longtemps encore à communiquer l'une avec l'autre, par suite du développement tardif de la cloison qui les sépare, et qui, pendant toute la durée de l'état

(1) On doit à Rathke une série d'observations très-intéressantes sur le développement du cœur de la Couleuvre (*a*). Le même embryologiste a étudié aussi le mode de formation de cet organe chez la Tortue (*b*). Plus récemment, M. Agassiz a publié des recherches sur le développement de cet organe chez des Tortues propres à l'Amérique (*c*), et Lereboullet en a décrit les principales formes transitoires chez le Lézard (*d*).

(2) Voyez tome III, pages 477 et 482.

(*a*) Rathke, *Entwick. der Natter*, 1839, p. 49, pl. 4, fig. 1-18.
(*b*) Rathke, *Ueber die Entwick. der Schildkröten*, 1848, pl. 2, fig. 9, 10, 16, etc.
(*c*) Agassiz, *Contributions to the Natural History of the United States of America*, 1857, t. II, p. 591, pl. 12, fig. 7 ; pl. 13, fig. 2, etc.
(*d*) Lereboullet, *Op. cit.* (*Ann. des sciences nat.*, 4e série, 1862, t. XVII, p. 125, etc.).

embryonnaire du jeune Animal, reste percée d'une sorte de fenêtre appelée *trou de Botal* (1).

Formation du système vasculaire.

Pendant que le cœur commence à se constituer ainsi sous la forme d'un vaisseau contractile placé à la partie inférieure de la région pharyngienne, un système de canaux périphériques prend naissance dans les parties circonvoisines de l'organisme et se met en communication avec les deux extrémités de ce réservoir central. Toutes ces cavités se remplissent d'un liquide aqueux, qu'on peut déjà appeler *sang*, bien qu'il soit encore incolore. Lorsque le cœur commence à se mouvoir, ce liquide est simplement ballotté dans son intérieur; mais, lorsque ses contractions deviennent plus fortes et plus régulières, l'impulsion se propage au loin, et bientôt des courants s'établissent dans l'ensemble de l'appareil irrigatoire ainsi formé. Le flot poussé par les battements du cœur s'échappe de l'extrémité antérieure de cet organe, et se dirige vers la tête de l'embryon, en se divisant en deux branches qui se recourbent en dehors et en haut, puis se rapprochent de nouveau et se portent en arrière, en longeant la face dorsale de la grande cavité ventrale près de la ligne médiane du corps. Les deux canaux dans lesquels le sang sorti du cœur coule ainsi constituent les rudiments du grand système artériel aortique, et forment dans la région pharyngienne de l'embryon une paire de crosses divergentes dont naissent bientôt les carotides. Plus tard de nouveaux arcs vasculaires naissent en arrière de ces crosses primitives, et établissent de nouvelles communications entre la branche inférieure ou cardiaque de ces anses artérielles et leur branche supérieure ou dorsale. Une double série de crosses aortiques paires, dirigées à droite et à gauche, se forme ainsi au devant du cœur, et, après avoir embrassé l'extrémité pharyngienne du tube digestif, ces troncs

(1) Voyez tome III, page 504.

transversaux se réunissent pour constituer les deux racines de l'aorte dorsale, qui, d'abord distinctes dans toute leur longueur, se confondent bientôt sur la ligne médiane dans toute la région abdominale du corps, et se transforment ainsi en une grosse artère impaire. Chez les Poissons (1), le nombre des crosses aortiques qui se développent de la sorte s'élève à sept de chaque côté, et, de même que chez les autres Vertébrés, ces vaisseaux sont d'abord simples dans toute leur longueur ; mais chez les Anallantoïdiens, ainsi que nous l'avons déjà vu (2), ils subissent de bonne heure des transformations qu'ils n'éprouvent ni chez les Mammifères, ni chez les Oiseaux ou les Reptiles : des anses rameuses en naissent et établissent dans le courant circulatoire une dérivation latérale, de façon qu'à une certaine période du développement, le sang, chassé dans l'aorte cardiaque par les contractions du cœur, n'arrive pas directement de ce vaisseau dans l'aorte dorsale par l'intermédiaire des crosses aortiques, mais traverse préalablement un système capillaire dont les canaux efférents forment les racines de l'aorte dorsale. C'est de la sorte que l'appareil vasculaire branchial s'établit chez les Poissons et chez les Batraciens à l'état de larve (3); mais, à aucune période de la vie, l'embryon

(1) Voyez tome III, page 328 et suivantes.

(2) Voyez tome III, page 378 et suivantes.

(3) Ce système vasculaire, appendiculaire et respiratoire ne s'établit pas de la même manière chez tous les Vertébrés allantoïdiens, et sous ce rapport les Poissons de la famille des Plagiostomes ressemblent en général, sinon toujours, aux Batraciens, tandis que les uns et les autres diffèrent des Poissons osseux. Chez les premiers, les anses appendiculaires se forment d'abord près de la partie latérale des crosses aortiques, et donnent naissance à des branchies extérieures qui font saillie de chaque côté du cou et affectent la forme de panaches ou de houppes. Chez les Batraciens désignés pour cette raison sous le nom de Pérennibranches, ces branchies peuvent être des organes permanents (a); mais M. A. Duméril a constaté dernière-

(a) Voyez tome II, page 205.

d'un Vertébré allantoïdien quelconque ne présente rien de semblable. Chez les Poissons, les appendices qui constituent ainsi un appareil respiratoire spécial persistent chez l'Animal adulte ; mais chez la plupart des Batraciens ils n'ont qu'une existence temporaire, et, par suite d'une sorte de développement rétrograde dont j'ai déjà indiqué les diverses phases, les crosses aortiques redeviennent simples et continues, comme elles l'ont toujours été chez les Vertébrés supérieurs (1).

Lorsqu'on veut se rendre bien compte des transformations que ce système d'arcs artériels subit pour donner naissance aux carotides, aux artères pulmonaires et à la crosse aortique unique des Mammifères et des Oiseaux, il faut se rappeler que

ment qu'il n'en est pas toujours ainsi, et que dans certaines circonstances les Axolotls perdent leurs panaches branchiaux comme le font toujours les Tritons, les Salamandres et les Batraciens anoures (*a*). Chez les Poissons qui, à l'état d'embryon, possèdent des branchies extérieures (*b*), ces organes disparaissent aussi avant l'époque de la naissance, et sont remplacés par un autre système d'appendices vasculaires qui naissent en amont des précédents, le long des mêmes troncs vasculaires et qui constituent les branchies intérieures (*c*). Ces dernières branchies sont permanentes chez tous les Poissons, ainsi que chez quelques Batraciens, et chez les Poissons osseux elles ne sont pas précédées de branchies extérieures.

Il est aussi à noter que chez les Vertébrés anallantoïdiens le développement des branchies est un caractère typique qui n'est pas subordonné à l'existence d'une respiration aquatique, bien que les organes constitués de la sorte soient essentiellement appropriés à l'exercice de cette fonction. En effet, les branchies se forment non-seulement chez les Batraciens qui sont destinés à vivre dans l'eau pendant leur jeune âge, mais aussi chez les espèces dont l'œuf éclôt dans l'intérieur de l'oviducte (*d*), et chez celles dont l'incubation se fait à la surface du sol, comme cela a été constaté pour la *Salamandra erythronota* (*e*).

(1) Voyez tome III, page 384 et suivantes.

(*a*) Aug. Duméril, *Observ. sur la reproduction, dans la Ménagerie des Reptiles du Muséum, des Axolotls du Mexique* (*Nouv. Arch. du Muséum d'hist. nat.*, 1866, t. II, p. 265).

(*b*) Voyez tome II, p. 214. Depuis la publication de ce volume, de nouvelles observations sur les branchies extérieures des Plagiostomes ont été faites en Amérique par M. Wyman (*On the Development of the* Raia batis, in-4°, 1864).

— Voyez aussi R. Leuckart, *Ueber die allmählige Bildung des Körpergestalt bei den Rochen* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, 1850, t. II, p. 254, pl. 16, fig. 1-4).

(*c*) Voyez tome II, page 208.

(*d*) Voyez tome VIII, p. 495.

(*e*) Wyman, *On the Surinam Toad* (Silliman's *American Journal of Science*, 2e série, 1854, t. XVII, p. 373).

par le progrès du travail organogénique, non-seulement telle ou telle crosse aortique peut donner naissance à de nouvelles branches, tandis que sur un autre point elle s'oblitère et disparaît; mais que cette atrophie peut porter sur la totalité de certains arcs, et que par suite du mouvement de concentration qui détermine, comme nous l'avons déjà vu, la fusion du bulbe aortique dans le ventricule, une portion plus ou moins considérable du tronc de l'aorte ascendante peut se confondre avec le cœur, et disparaître de telle sorte que certaines branches de cette même artère, qui, dans le principe, naissaient plus ou moins loin de l'entrée unique du système artériel, peuvent être ramenées en arrière de façon que leur base rentre dans le cœur, et que, par conséquent, au lieu de partir d'un canal artériel commun, elles sortent directement du ventricule. C'est ainsi que les artères pulmonaires formées aux dépens de la dernière paire de crosses aortiques sont des branches de la portion cardiaque de la grande artère aorte chez les Batraciens (1), tandis que chez les Vertébrés allantoïdiens, elles naissent directement du cœur, parce que chez ceux-ci cet organe central envahit une portion plus considérable de la base du système artériel (2).

Appareil vasculaire des Poissons.

§ 2. — Pour bien saisir les caractères du reste de l'appareil circulatoire dans la première période de son existence, c'est-à-dire longtemps avant l'accomplissement des métamorphoses dont je viens de parler, il me paraît utile de l'étudier d'abord chez les Poissons, où le développement des vaisseaux est moins rapide que chez les Mammifères ou les Oiseaux, et la substance du corps est plus transparente (3). Le sang, chassé du cœur

(1) Voyez tome III, page 382.

(2) Voyez tome III, page 409, etc.

(3) Le mode de développement du système vasculaire chez les Poissons a été étudié avec soin par plusieurs physiologistes (a).

(a) Baer, *Entwickelungsgesch.*, t. I, p. 54, et t. II, p. 214.
— Rathke, *Ueber die frühere Form und die Entwickelung des Venensystems und die Lun-*

dans l'aorte ascendante, puis dans les crosses, se rend en partie dans la tête de l'embryon au moyen des artères carotides qui naissent de la partie supérieure de la première paire de ces arcs vasculaires; mais le courant principal se recourbe en arrière et pénètre dans l'aorte dorsale, située, comme je l'ai déjà dit, sous le rachis. Parvenu dans la portion postérieure de la grande cavité ventrale en voie de développement, ce courant centrifuge se recourbe en bas, puis en avant, se divise en deux branches longitudinales et retourne vers le cœur. L'aorte dorsale se termine donc par une anse dont la branche inférieure, en se bifurquant, constitue une paire de vaisseaux centripètes ou veines qui passent sur le sac vitellin, et vont ensuite déboucher dans l'extrémité postérieure du cœur, après s'être joints à une paire de canaux analogues appelés *veines jugulaires*, et servant à ramener de la tête le sang porté dans cette partie de l'organisme par les artères carotides. Les troncs terminaux ainsi formés constituent les deux branches du cylindre cardiaque dont j'ai déjà fait mention sous le nom de *cuisses postérieures du cœur*. L'appareil circulatoire des Poissons, dans son état primitif, est donc d'une simplicité extrême; mais il ne tarde pas à se compliquer par l'établissement d'anses secondaires dont le nombre et l'importance augmentent rapidement. Une série de ces anses se développent à l'extrémité postérieure de l'aorte dorsale, de façon à prolonger ce vaisseau dans la région caudale du corps de l'embryon, et à y constituer un réseau

gen beim Schafe (Meckel's *Archiv*, 1837, p. 63, 134). — *Ueber den Bau und die Entwickelung des Venenssystems der Wirbelthiere* (*Dritter Bericht über das naturwissenschaftliche Seminar bei der Universität zu Königsberg*, 1838).

— Carus, *Tabulæ anatomiam comparativam illustrantes*, pars III, p. 13, pl. 3, fig. 12 et 13 (*Cyprinus dobula*).

— Quatrefages, *Mém. sur les embryons des Syngnathes* (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, t. XVIII, p. 204, pl. 7, fig. 1 et 3).

— Vogt, *Embryologie des Salmones*, p. 183 et suiv., pl. 2-4 (Agassiz, *Histoire naturelle des Poissons d'eau douce*, 1842).

— Aubert, *Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Fische* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, 1856, t. VII, p. 346, pl. 18).

— Lereboullet, *Développement du Brochet, de la Perche, etc.*, p. 118 et suiv., pl. 3 et 4 (*Mém. de l'Acad. des sciences, Savants étrangers*, t. XVII). — *Embryologie de la Perche, etc.* (*Ann. des sciences nat.*, 4e série, t. XVI, p. 157 et suiv.).

vasculaire; d'autres branches plus ou moins analogues aux précédentes partent latéralement du même tronc aortique pour constituer les artères intercostales, et le sang qui revient de tous ces rameaux centrifuges passe dans une paire de canaux centripètes longitudinaux placés sous la corde dorsale à côté de l'aorte, et allant s'anastomoser avec les veines jugulaires. C'est de la sorte que se forment les ***veines cardinales*** et les ***canaux de Cuvier***, dont j'ai parlé dans une autre partie de ce cours, lorsque j'ai décrit l'appareil circulatoire des Poissons (1). Enfin, d'autres anses vasculaires se développent dans l'épaisseur des parois du sac vitellin et se mettent en communication avec les veines ventrales constituées par le recourbement de l'aorte dorsale primitive, et détournent de la voie directe une partie plus ou moins considérable du sang qui, de la partie postérieure du corps de l'embryon, se rend au cœur. Une circulation active s'établit ainsi à la surface de la vésicule ombilicale, et en général il arrive même un moment où la totalité du liquide nourricier reçue par les veines ventrales dont je viens de parler passe dans le réseau vasculaire développé de la sorte, car l'un de ces trous centripètes s'atrophie tout entier, et la portion moyenne de l'autre disparaît de la même manière : d'où il résulte que les deux extrémités du système, représentées chacune par un tronc veineux unique, ne communiquent entre elles que par le lacis capillaire répandu sur les parois du sac vitellin. Le tronçon postérieur de la veine ventrale primitive constitue alors une ***veine vitelline afférente***, et le tronçon antérieur du même conduit sanguifère devient une ***veine vitelline efférente*** (2). Enfin le sang, en traversant le réseau intermédiaire disposé à la surface de la vésicule ombilicale, se met en

(1) Voyez tome III, page 354.

(2) On désigne communément ces vaisseaux sous les noms de *veine vitelline postérieure* et de *veine vitelline antérieure*. Leur mode de distribution sur les parois de la veinule ombilicale varie un peu suivant les espèces, ainsi qu'on peut le voir par

rapport avec le milieu ambiant, et ce réseau vasculaire remplit ainsi les fonctions d'un appareil respiratoire (1).

Circulation vitelline chez les Allantoïdiens.

§ 3. — Chez les Vertébrés allantoïdiens, la circulation vitelline se développe plus rapidement et acquiert une importance bien plus grande. En effet, chez les Mammifères, les Oiseaux et les Reptiles, pendant que la première ébauche du cœur et du système vasculaire céphalo-rachidien se constitue, on voit naître dans la portion circonvoisine du blastoderme qui entoure le corps de l'embryon en forme d'auréole et qui s'étale sur la zone sous-jacente du globe vitellin, un riche réseau de canaux sanguifères limité par un cercle bien tracé dont le jeune Animal occupe le centre. Ce réseau se développe donc dans la portion du blastoderme dont j'ai déjà parlé sous le nom d'*aire translucide*, et dans une sorte de bordure plus épaisse qui entoure cet espace clair. Le feuillet proligère moyen, que nous avons déjà vu fournir la majeure partie des parois du corps de l'embryon et donner naissance au cœur, s'étend sur la vésicule vitelline constituée par le feuillet blastodermique inférieur, ou feuillet muqueux, et c'est dans l'épaisseur de cette couche intermédiaire que se creusent les cavités destinées à former l'auréole vasculaire. Ces cavités semblent

les figures que différents auteurs en ont données (*a*). Quelquefois l'aire vasculaire est entourée d'un vaisseau annulaire dont la disposition rappelle beaucoup celle du sinus terminal chez les Vertébrés allantoïdiens : par exemple chez la Torpille (*b*) et chez la Raie (*c*).

(1) Pour plus de détails au sujet de l'état primitif du système vasculaire des Poissons, je renverrai principalement à l'important travail de M. Vogt sur l'embryologie des Salmonés (page 210 et suiv.).

(*a*) Par exemple chez la *Blennie vivipare*; voy. Rathke, *Abhandl. zur Bildungs- und Entwickelungsgeschichte des Menschen und der Thiere*, Bd. II, tab. 1, fig. 5, 6, 7 et 11.
— Chez la *Palée*; voyez Vogt, *Embryologie des Salmones*, pl. 2, 3, 4.
— Chez les *Syngnathes*; voyez Quatrefages, *Mém. sur les embryons des Syngnathes* (*Ann. des sciences nat.*, 3e série, t. XV, pl. 7, fig. 1).
— Chez la *Perche*; voyez Lereboullet, *Op. cit.* (*Mém. de l'Acad. des sciences, Sav. étrangers*, t. XVII, pl. 3, fig. 15).

(*b*) J. Davy, *Research. Physiol. and Anatom.*, t. I, pl. 3, fig. 1 et 2.

(*c*) Wyman, *Observ. on the Development of the* Raia batis, fig. 3. (*American Academy*, 1864, t. IX, p. 33, pl.).

être primitivement de simples lacunes produites par le retrait, la liquéfaction ou la résorption de la substance blastémique ; elles se montrent d'abord sous la forme de petits lacs irréguliers qui deviennent bientôt confluents sur certains points et laissent entre eux des espèces d'îlots dont les bords se continuent avec les couches superficielles du tissu commun, entre lesquelles les lacunes en question prennent naissance. Le réseau vasculaire ainsi constitué communique d'une part avec les deux branches veineuses qui terminent le cœur en arrière, d'autre part avec le *sinus terminal*, sorte de canal marginal circulaire creusé dans l'épaisseur du cercle obscur qui limite extérieurement l'aire translucide. De même que le cœur, ce système de canaux périphériques est occupé d'abord par un liquide séreux et incolore; mais bientôt des globules rouges s'y montrent comme dans le reste de l'appareil irrigateur, et le mouvement circulatoire déterminé par les contractions du cœur s'y établit.

Dans le principe, ces cavités sanguifères sont très-irrégulières, et semblent être de simples lacunes creusées dans la substance du blastoderme, car elles paraissent n'être limitées que par elle et ne pas avoir de parois propres. Mais bientôt elles se régularisent, se rétrécissent, deviennent tubulaires, et se revêtent intérieurement d'une lame membraniforme particulière, de façon à constituer des vaisseaux tubulaires parfaits. La circulation du sang ne s'y fait d'abord que d'une manière irrégulière, mais de très-bonne heure la division du travail s'y établit : certains de ces canaux sont uniquement employés à porter le sang du corps de l'embryon jusqu'au sinus terminal, et d'autres à ramener ce liquide de ce canal marginal vers le cœur(1).

(1) M. Bischoff a donné d'excellentes figures de l'aire vasculaire chez le Lapin (*a*), mais c'est chez le Poulet qu'on peut l'étudier le plus facilement.

(*a*) Bischoff, *Traité du développement de l'Homme et des Mammifères*, pl. 4, 13 et 14.

Cet appareil vasculaire est le représentant du réseau sanguin développé sur les parois de la vésicule ombilicale des Poissons : il est destiné, d'une part, à opérer l'absorption des substances assimilables dont le vitellus se compose, et, d'autre part, à effectuer les échanges respiratoires qui doivent s'établir entre l'embryon et le milieu ambiant. Ses connexions avec le cœur sont à peu près les mêmes que chez les Anallantoïdiens, mais ses vaisseaux afférents, au lieu de naître de la portion postérieure du système veineux, procèdent directement de l'artère aorte dorsale.

Ainsi, chez les Mammifères, où cet appareil vasculaire vitellin ne doit fonctionner que peu de temps et ne se développe en général que peu, le sang y arrive par plusieurs petits canaux qui, de chaque côté, naissent des troncs aortiques dans la région abdominale du corps de l'embryon, et se portent en dehors. Par les progrès du travail organogénique, une de ces paires de canaux transversaux se développe beaucoup, et constitue les vaisseaux appelés *artères vitellines* ou *omphalo-mésentériques ;* les autres, au contraire, restent à peu près stationnaires ou disparaissent plus ou moins promptement. Les artères vitellines ainsi constituées se confondent en un tronc unique à leur partie basilaire, tandis qu'à leur extrémité opposée elles se divisent en une multitude de branches capillaires qui, en s'anastomosant, forment un lacis très-riche, et versent le sang dans un système de canaux veineux disposé également en forme de réseau dans l'espace circulaire déjà occupé par les artères dont je viens de parler. La plupart de ces veinules vont aboutir dans le sinus terminal de l'aire vasculaire, qui, sur les côtés et en arrière, occupe le bord de cet espace discoïde, mais qui, à la partie antérieure de celui-ci, se recourbe brusquement en arrière, longe les côtés du capuchon céphalique et va gagner l'extrémité postérieure du cœur. Deux autres troncs efférents, situés plus près du corps de l'embryon, se dirigent presque

directement d'arrière en avant, et vont déboucher à peu de distance du cœur, dans les branches correspondantes du sinus terminal. Ainsi, en définitive, la totalité du sang en circulation dans le réseau vitellin revient au cœur par une paire de troncs vasculaires qui débouchent dans la portion vestibulaire ou auriculaire du cœur, et qui ont reçu le nom de *veines omphalo-mésentériques*. Plus tard le sinus marginal ou veine terminale se rétrécit, et sa partie postérieure s'atrophie de façon à rendre plus indépendantes les deux moitiés du système vasculaire efférent. La portion subterminale de ce système subit aussi de grands changements dont j'aurai bientôt à parler plus en détail. Enfin, toute la portion périphérique de cet appareil irrégulier s'atrophie plus ou moins rapidement, et n'est plus représentée que par des troncs principaux.

La disposition de l'auréole vasculaire est à peu près la même chez les Oiseaux. Il est cependant à noter que ses connexions avec la portion centrale du système circulatoire diffèrent un peu, et se modifient davantage par les progrès du travail organogénique.

Une paire d'artères vitellines naît de la partie postérieure de l'aorte, comme chez les Mammifères, et ces vaisseaux, se portant directement en dehors, se ramifient de chaque côté dans l'aire vasculaire, dont le bord est occupé par un sinus ou veine terminale (1) qui en avant est interrompue sur la ligne médiane, et s'y continue avec une paire de veines longitudinales dont l'extrémité postérieure, parvenue derrière le cœur, se

(1) Les partisans de la théorie de l'unité de plan organique et de la diversification des espèces par des arrêts de développement ont cru voir dans ce cercle le représentant transitoire de la portion marginale du système gastro-vasculaire des Méduses (a); mais il serait difficile de choisir des termes de comparaison plus dissemblables.

(a) Oken, *Zoologie*, t. XXX, p. 362.
— Carus, *Traité d'anatomie comparée*, t. II, p. 481

recourbe en dedans pour aller déboucher dans la portion auriculaire de cet organe. Une autre paire de veines longitudinales marche en sens inverse, c'est-à-dire de la portion postérieure du cercle vasculaire vers le cœur; chemin faisant, chacun de ces vaisseaux reçoit une grosse branche latérale venant de la portion externe de l'auréole vasculaire. Enfin ces veines postérieures débouchent dans la portion terminale des veines antérieures, tout près de l'embouchure de celles-ci dans le cœur, et l'une d'elles se développe beaucoup plus que sa congénère. Par les progrès du travail organogénique, l'une des deux veines antérieures s'atrophie plus ou moins complétement, et, par suite de ces changements dans la disposition des vaisseaux circumembryonnaires, l'aire vasculaire n'est traversée alors que par quatre courants principaux, dont deux centrifuges se dirigent transversalement, et deux, centripètes, marchent longitudinalement, de façon à couper à angles droits la direction des précédents. Plus tard la veine terminale ou annulaire s'efface peu à peu, et la portion périphérique des troncs veineux longitudinaux tend à s'atrophier; mais les branches latérales qui se rendent à la partie précardiaque des veines postérieures s'agrandissent rapidement, et constituent alors les voies principales suivies par le sang qui se rend à l'oreillette; ces vaisseaux côtoient les artères vitellines ou omphalo-mésentériques, et ils sont désignés de la même manière (1). Le système irrigateur,

(1) Le développement des diverses parties de l'auréole vasculaire ne se fait pas toujours avec la régularité que je viens d'indiquer, et plusieurs des changements qui s'y opèrent ont lieu avant que les globules sanguins soient assez abondants pour rendre les courants qui les charrient faciles à apercevoir. Les veines primitives paires sont assez nettement indiquées dans quelques-unes des figures dues à Pander ou publiées plus récemment par M. Owen, d'après des dessins de Hunter (*a*); mais la plupart des

(*a*) Pander, *Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Hühnchens im Eye*, pl. 8.
— J. Hunter's *Observations on Animal Development edited and his Illustrations of that Process in the Bird described by R. Owen*, in-fol., 1841, pl. 70-74.

ainsi constitué par une paire d'artères et une paire de veines omphalo-mésentériques, envahit peu à peu la totalité de la surface du sac vitellin, et, au lieu de rester superficiel et de disparaître promptement, comme cela a lieu chez la plupart des Mammifères, il persiste pendant toute la durée de la période embryonnaire de la vie de l'Oiseau, et il se développe de façon à plonger dans la substance vitelline que ce réservoir contient, car il en naît une foule de prolongements qui pénètrent dans des plis dont la surface interne du sac vitellin se hérisse, et les appendices vasculaires ainsi formés constituent un appareil absorbant dont la puissance est en rapport avec l'importance du rôle que le vitellus doit jouer dans la nutrition de l'embryon (1). En effet, des agrégats de cellules, dans l'intérieur

embryologistes représentent l'auréole vasculaire à une époque où l'on y remarque quatre troncs principaux, savoir : les deux artères vitellines dirigées transversalement, et deux veines longitudinales, l'une antérieure, l'autre postérieure (*a*). Quelques auteurs désignent sous le nom de *première circulation* le mode de distribution du sang ainsi établi, et appellent *seconde circulation* l'état suivant, dans lequel les veines longitudinales se sont atrophiées et les veines transversales bien développées (*b*).

(1) Ces appendices vitellins qui se trouvent ainsi suspendus à la face interne de la vésicule ombilicale (ou sac vitellin) ont été aperçus par Malpighi, et décrits sommairement par Haller, Hunter, Pander et M. Baer (*c*) ; plus récemment, M. Courty en a fait une étude très-attentive (*d*).

Chez la Poule, vers le cinquième jour de l'incubation, lorsque le sinus terminal s'est déjà en partie effacé et que les principaux vaisseaux sanguins ont commencé à envahir les parties circonvoisines du sac vitellin, les grosses branches de celui-ci deviennent saillantes à la face interne de cette vésicule, s'y entourent de petits globules et de cellules de la substance vitelline, appelées *cellules agminées* par quelques auteurs (*e*) ; des bourgeons vasculaires naissent ensuite le long de ces troncs (particulièrement sur les veines), et, après s'être allongés, s'anastomosent entre eux de façon à former des anses qui,

(*a*) Wagner, *Icones physiologicæ*, pl. 4, fig. 4.

(*b*) Courty, *Mém. sur la structure et sur les fonctions des appendices vitellins de la vésicule ombilicale du Poulet* (*Ann. des sciences nat.*, 3ᵉ série, 1848, t. IX, p. 16).

(*c*) Malpighi, *Op. cit.*

— Haller, *Sur la formation du cœur*, t. II, p. 147.

— Hunter's *Observ. on Animal Development edited by R. Owen*, pl. 75, fig. 5, et pl. 77.

— Pander, *Beiträge zur Entwickelung des Hühnchens*, pl. 10, fig. 6, 7.

(*d*) Courty, *Op. cit* (*Ann. des sciences nat.*, 3ᵉ série, 1848, t. IX, pl. 2 et 3).

desquelles la substance du jaune semble passer, se développent autour de ces vaisseaux, et transmettent au courant sanguin qui traverse ceux-ci les matières dont elles sont chargées. Peu à peu le sac vitellin se vide ainsi au profit de l'embryon.

Le système vasculaire vitellin se développe à peu près de la même manière, sur le sac ombilical chez les Reptiles; et, chez tous les Allantoïdiens ovipares, il constitue un appareil respiratoire qui va s'étaler sous la membrane coquillière de l'œuf (1). Mais, ainsi que nous le verrons bientôt, il ne tarde pas à être déplacé par la vésicule allantoïdienne qui vient le recouvrir, et se mettre ainsi en rapport avec le milieu ambiant.

Principales transformations du système vasculaire.

§ 4. — Je ne pourrais, sans dépasser les limites de ce cours, décrire ici toutes les modifications qui ont lieu successivement dans les diverses parties de l'appareil circulatoire dont je viens de faire connaître l'état primordial, et je me bornerai à

en se multipliant, deviennent des réseaux dont les mailles sont remplies par les cellules agminées. Les appendices ainsi constitués ont été comparés aux valvules conniventes des intestins, à cause de leur mode de conformation, et ils plongent dans la substance du jaune à une profondeur de 3 à 5 millimètres ou même davantage. Le huitième ou le neuvième jour de l'incubation, ils sont complétement développés, et forment à la face interne du sac vitellin une multitude de bandes plus ou moins serrées entre elles et ondulées le long de leur bord libre : ils occupent environ les deux tiers périphériques du champ vasculaire, mais ne s'étendent pas dans la portion du sac vitellin qui est opposée à l'embryon. Lorsque le jaune a été en partie résorbé, les parois de ce sac se plissent de façon à plonger vers l'intérieur, et le divisent ainsi en lobes ; enfin les amas cellulaires qui recouvrent les appendices vasculaires disparaissent, et les anses elles-mêmes s'atrophient à leur tour.

Chez quelques Poissons où la vésicule ombilicale est très-développée, les vaisseaux sanguins affectent une disposition analogue à la face interne du fond de ce réservoir appendiculaire (a).

(1) La membrane coquillière ne se détruit pas comme la tunique vitelline primitive, mais se modifie un peu. Ainsi, chez les Oiseaux, elle devient de plus en plus opaque à mesure que l'incubation s'avance (b).

(a) Par exemple, chez l'espèce de Squale appelée *Mustella lævis* ; voyez J. Müller, *Ueber den glatten Hai des Aristoteles*, pl. 2, fig. 4 (*Mém. de l'Acad. de Berlin pour* 1840).

(b) Courty, *Op. cit.* (*Ann. des sciences nat.*, 3e série, 1848, t. IX, p. 8).

mentionner brièvement quelques-unes de ces transformations qui me paraissent les plus importantes à signaler et les plus propres à donner une idée nette des procédés employés par la Nature dans cette partie du travail organogénique.

Dans le principe, les deux branches terminales du système veineux vitellin se rendent directement au cœur, et, en se confondant avec l'embouchure des canaux de Cuvier, constituent les deux troncs que nous avons vus déboucher dans le renflement auriculaire, et qu'on appelle parfois les *cuisses postérieures du cœur*. Mais, par l'effet d'une sorte d'envahissement analogue à celui qui amène la disparition du bulbe aortique à l'extrémité opposée de cet organe, la portion commune de ces troncs se confond avec les parois de l'oreillette, et alors les deux canaux de Cuvier débouchent isolément dans ce réservoir vestibulaire : ils deviennent les *veines caves antérieures*, qui, chez la plupart des Vertébrés, se développent à peu près symétriquement, mais éprouvent chez divers Mammifères des changements ultérieurs très-considérables, car l'une d'elles disparaît plus ou moins complétement après avoir versé dans sa congénère le sang dont le transport continue toujours à être effectué par sa portion radiculaire (1). Dans une Leçon précédente, j'ai eu l'occasion de signaler les changements subis aussi par les veines cardinales, qui, en s'anastomosant avec les jugulaires, forment primitivement les troncs de Cuvier, mais qui s'atrophient ensuite en grande partie, et donnent ainsi naissance aux veines azygos et à quelques autres vaisseaux d'une importance secondaire. Je ne reviendrai donc pas sur ces phénomènes, mais je m'arrêterai un instant sur l'histoire des transformations du système vasculaire ombilical. Ainsi que je l'ai déjà dit, une des branches efférentes de ce système se développe plus que les autres, et bientôt même sa portion terminale devient la seule voie par laquelle le sang en circulation dans les vaisseaux répandus à la

(1) Voyez tome III, pages 578, 595.

surface du sac vitellin peut se rendre au cœur. Le tronc de la veine vitelline, ainsi constitué, va déboucher dans l'oreillette, entre les deux veines caves supérieures ou un peu plus en arrière, et s'allonge à mesure que la vésicule ombilicale se porte en arrière. Le tube intestinal se développe en même temps avec rapidité, et fournit à cette veine le sang que les artères lui ont apporté. Dans les premiers moments, la quantité de fluide nourricier qui arrive ainsi dans la veine vitelline est très-petite ; mais elle augmente à mesure que l'intestin grandit, et en même temps l'importance de la circulation vitelline demeure proportionnelle aux progrès de la résorption des matières nutritives en dépôt dans la vésicule ombilicale. Il en résulte que bientôt la portion antérieure du vaisseau efférent cesse d'être affectée uniquement ou même principalement au service de la circulation vitelline, et devient un tronc commun à deux systèmes de veines : aux veines vitellines proprement dites et aux veines intestinales ou mésentériques. Ce vaisseau mérite donc alors un nom spécial, et on lui a donné celui de *veine omphalo-mésentérique*. Mais les transformations qu'il doit subir ne sont pas encore terminées, et, lorsque la vésicule ombilicale, après s'être vidée, se flétrit et disparaît, la racine vitelline de ce tronc s'atrophie également, en sorte que la veine omphalo-mésentérique devient simplement la portion terminale de la veine mésentérique (1). Du reste, ce ne sont là que des changements

(1) Des changements analogues s'opèrent en même temps dans l'artère vitelline, dont la portion initiale, d'abord double, se transforme bientôt en un tronc unique, dit omphalo-mésentérique, qui fournit une petite branche à l'intestin avant de se ramifier sur la vésicule ombilicale. A mesure que cette branche mésentérique prend de l'importance, les branches vitellines s'amoindrissent, et il arrive enfin un moment où la totalité du sang qui, venant de l'aorte, pénètre dans le tronc destiné primitivement à conduire ce liquide à la vésicule ombilicale, se dirige vers l'intestin. Par conséquent, toute la portion persistante de l'artère omphalo-mésentérique devient alors une artère mésentérique proprement dite.

bien minimes en comparaison de ceux que ce tronc lui-même va subir à mesure que le foie se développera et viendra l'envelopper (1). En effet, il se forme là deux groupes de petits vaisseaux qui s'anastomosent entre eux dans leur partie périphérique et qui communiquent par leur base avec le tronc omphalo-mésentérique; l'anse rameuse ainsi constituée dans l'intérieur du foie devient un chemin accessoire par lequel le sang peut passer de la portion postérieure ou ventrale dans la portion antérieure ou cardiaque de ce dernier vaisseau, et, à mesure que cette voie détournée s'élargit et acquiert de l'importance, la portion de la grande route primitive comprise entre les deux points de communication de ce tronc principal avec ce système de vaisseaux hépatiques se rétrécit, s'oblitère et disparaît plus ou moins complétement. Il en résulte que la portion postérieure ou radiculaire de la veine omphalo-mésentérique, réduite à sa branche intestinale par l'atrophie de sa branche vitelline, ne se continue plus avec la portion antérieure ou cardiaque du même tronc vasculaire, mais se ramifie dans la substance du foie, et constitue de la sorte la *veine porte hépatique*. Enfin le tronçon antérieur du vaisseau qui était primitivement une veine vitelline, puis la veine omphalo-mésentérique, à alors pour racines les vaisseaux sanguins du foie, ou veines hépatiques, et devient la portion terminale de la veine cave inférieure, vaisseau dont la portion initiale est constituée par la réunion des veines de la partie postérieure de la cavité ventrale et des annexes de cette région du corps de l'embryon (2).

(1) Voyez tome VI, page 419.

(2) Chez les jeunes embryons, la veine cave inférieure n'est évidemment qu'une branche de la portion terminale de la veine omphalo-mésentérique; mais, par suite du développement considérable qu'elle doit prendre plus tard, elle s'approprie, en quelque sorte, le tronçon de ce vaisseau primitif compris entre son embouchure et le cœur, et l'on donne à la totalité du vaisseau ainsi constitué le nom de *veine cave*, tandis que la portion de la veine omphalo-mésenté-

Ce dernier système de vaisseaux centripètes se développe à mesure que les veines cardinales s'effacent plus ou moins complétement, et son tronc principal, bifurqué dans la région pelvienne, longe l'aorte dorsale en passant sur les corps de Wolff et les autres glandes qui occupent la portion supérieure de la cavité ventrale. Chez les Poissons, les Batraciens, les Reptiles et même chez les Oiseaux, il y subit des transformations analogues à celles qui s'opèrent dans la veine omphalo-mésentérique, pour donner naissance au système de la veine porte hépatique; et, par suite de l'établissement de cette espèce de diverticulum rameux qui se loge dans les glandes urinaires, tous ces Animaux se trouvent pourvus d'un système de veines portes rénales plus ou moins important (1). Mais chez les Mammifères, rien de semblable n'a lieu, et le tronc de la veine cave inférieure se continue sans interruption de la partie postérieure de l'abdomen jusqu'au cœur, où, après s'être anastomosé avec les veines hépatiques, il débouche dans l'oreillette droite.

Circulation allantoïdienne.

§ 5. — Chez les Poissons et les Batraciens, la portion pelvienne du système vasculaire ne présente aucun autre changement important à noter ici, sauf le développement des vaisseaux destinés à ramener le sang des membres abdominaux lorsque ceux-ci se constituent; mais, chez les Vertébrés allantoïdiens, il n'en est pas de même, et, à mesure que la circulation vitelline s'affaiblit, on voit apparaître dans la région pelvienne un nouvel appareil vasculaire qui est destiné à remplir des fonctions analogues pendant la période suivante de la vie embryonnaire, mais à disparaître aussi de l'organisme avant que le jeune Animal ait réalisé sa forme définitive.

Ainsi que nous l'avons déjà vu, les Mammifères, les Oiseaux

rique située entre cette même embouchure et le foie devient la veine hépatique.

(1) Voyez tome III, page 355 et suivantes; page 399, pages 442 et 468.

et les Reptiles acquièrent de bonne heure une vésicule appendiculaire qui ne se constitue ni chez les Poissons ni chez les Batraciens, et qui naît comme une sorte de bourgeon sous la partie terminale du tube intestinal, puis se creuse d'une cavité, et grandit rapidement de façon à s'avancer au dehors jusque sous les tuniques communes de l'œuf : ce sac est l'*allantoïde*, et ses parois sont bientôt pourvues d'un appareil sanguifère très-remarquable qui communique avec les troncs artériels et veineux adjacents. Effectivement, en pénétrant dans la région pelvienne du corps de l'embryon, l'aorte dorsale donne naissance à une paire de branches qui se dirigent en bas et en dehors, qui gagnent le col de la vésicule allantoïdienne et qui vont se ramifier sur les parois de cette poche membraneuse. Ces artères allantoïdiennes naissent ainsi avant que les membres abdominaux se soient constitués, et, dans le principe, elles ne fournissent aux parois de la cavité ventrale aucune branche importante; mais, lorsque les membres postérieurs se sont développés, elles donnent à ces appendices, ainsi qu'aux autres parties adjacentes, leurs principaux vaisseaux nourriciers, et, par la suite, ces vaisseaux, acquérant plus d'importance que les branches répandues sur l'allantoïde, s'approprient en quelque sorte la portion supérieure des troncs artériels qui naissent de l'aorte; cette portion initiale des artères allantoïdiennes primitives devient ainsi une artère dite *iliaque*, et la portion suivante de ces mêmes artères allantoïdiennes ne semble être alors que de simples branches de ces troncs iliaques : on les désigne communément sous le nom d'*artères ombilicales* (1). Le sang distribué de la sorte aux parois de la vésicule allantoïdienne revient vers la cavité abdominale par une paire de veines dites

(1) Ce nom est mal choisi, car il semble indiquer que ces artères appartiennent à la vésicule ombilicale, ce qui n'est pas. Il est fondé seulement sur ce que ces vaisseaux, de même que l'allantoïde, traversent l'ombilic externe et s'avancent dans l'épaisseur du cordon ombilical.

ombilicales, dont la réunion constitue un vaisseau unique qui se dirige en avant, passe sous le foie, et va déboucher dans la portion antérieure de la veine omphalo-mésentérique, transformée déjà, comme nous l'avons vu, en un tronçon de la veine cave inférieure. La veine ombilicale communique aussi avec la portion précédente de la veine omphalo-mésentérique, qui est destinée à se ramifier dans le foie et à constituer le tronc de la veine porte; et, lorsque la circulation vitelline s'affaiblit, cette branche anastomotique s'élargit de façon à envoyer dans les vaisseaux sanguins du foie la majeure partie ou même la totalité du fluide nourricier provenant des veines de l'allantoïde. Enfin la portion de la veine ombilicale située entre l'embouchure de cette branche de communication et la veine cave s'atrophie et constitue un conduit accessoire appelé *canal veineux* ou *canal d'Arantius*, tandis que le canal de dérivation, considérablement dilaté, devient la continuation de la veine ombilicale, et le tronc commun résultant de son union avec la veine porte, et allant se ramifier dans le foie, fait suite à ce même canal dérivatif. Il en résulte que la portion terminale de cette veine, formée d'abord par la veine omphalo-mésentérique, semble être alors une partie de la veine ombilicale (1).

Chez les Reptiles et les Oiseaux, les vaisseaux ombilicaux se développent beaucoup et forment à la surface de l'allantoïde un réseau très-riche qui devient, pendant la troisième période de la vie de l'embryon, le principal organe de respiration; mais ses ramuscules restent toujours logés dans l'épaisseur des

(1) Lorsque cette portion sus-hépatique de la veine ombilicale primitive reste perméable, chez l'adulte une portion du sang de la veine porte arrive au cœur sans traverser le foie (*a*).

(*a*) Voyez tome III, p. 593, et tome VI, p. 440.

parois de cette vésicule appendiculaire, et ne forment à sa surface ni houppes ni végétations sanguifères.

Chez les Mammifères didelphiens, c'est-à-dire chez les Marsupiaux et les Monotrèmes, les vaisseaux allantoïdiens ou ombilicaux restent renfermés dans les mêmes limites; mais, chez tous les Mammifères ordinaires, ils se développent davantage et concourent puissamment à la formation du *placenta*, organe transitoire d'une grande importance dont l'étude doit maintenant nous occuper.

§ 6. — Nous avons vu précédemment que, chez la plupart des Animaux, les substances assimilables renfermées dans l'intérieur de l'œuf avant que l'embryon ait commencé à s'y constituer, suffisent à l'entretien du travail nutritif dont celui-ci est le siége jusqu'au moment de la naissance; tandis que chez d'autres espèces, le dépôt ainsi préparé est trop faible pour qu'il puisse jouer un rôle aussi important, et le jeune Animal en voie de formation a besoin de recevoir du dehors un complément de matières nutritives, complément qui sera puisé dans le corps de sa mère et lui sera fourni par les parois de la chambre incubatrice dans laquelle il se développe. Il faut donc que des relations intimes s'établissent entre l'embryon et l'utérus, et que ces relations soient telles que le jeune Animal puisse absorber rapidement les fluides nourriciers tirés de l'organisme maternel. Or, nous savons que tout instrument puissant d'absorption est un appareil très-perméable, riche en vaisseaux sanguins et offrant une surface très-étendue, susceptible d'entrer en contact avec les substances à introduire dans le torrent de la circulation. Nous pouvons donc prévoir que ce sera à l'aide d'appendices vasculaires allant s'appliquer contre les parois de l'utérus, ou s'enfonçant dans la substance de ses parois, que l'embryon puisera dans le sein de sa mère le supplément de matières assimilables dont il a besoin, et que la partie correspondante de la chambre incubatrice sera constituée

Placenta.

de façon à fournir à ces appendices les fluides nourriciers dont ceux-ci sont destinés à opérer l'absorption. En effet, c'est de la sorte que les choses sont disposées, et l'appareil vasculaire au moyen duquel ces relations entre la mère et l'embryon s'établissent, consiste principalement dans l'organe transitoire qu'on appelle le *placenta*.

Les Vertébrés supérieurs ne sont pas les seuls Animaux chez lesquels des rapports de ce genre ont lieu entre le système circulatoire de l'embryon et les parois de l'utérus. Quelques Poissons de la famille des Squales sont pourvus d'un placenta constitué par la vésicule ombilicale, dont les vaisseaux vitellins se développent beaucoup, et forment sur une portion de sa surface des prolongements appendiculaires qui s'enfoncent entre des replis correspondants de la tunique muqueuse de l'utérus (1). Mais, chez les Vertébrés inférieurs, cette disposition est

(1) La fixation de l'embryon aux parois de l'utérus au moyen d'un cordon ombilical, chez les Poissons appelés vulgairement Chiens de mer, avait été remarquée par Aristote. Rondelet parle également de cette particularité physiologique; mais ce sont principalement les recherches récentes de J. Müller qu'il faut consulter pour avoir plus de renseignements sur ce sujet (*a*).

Les Plagiostomes diffèrent beaucoup entre eux, quant à la manière dont le développement de l'embryon a lieu. Les uns sont ovipares (*b*), les autres vivipares; et, parmi ces derniers, les uns, appelés *Acotylédonés* par J. Müller, ne contractent pas d'adhérence avec les parois de la chambre incubatrice (*c*); tandis que les autres, désignés sous le nom de *Plagiostomes cotylédonés*, se soudent à l'utérus par

(*a*) Aristote, *Hist. nat. des Animaux*, liv. VI, § 19, trad. de Camus, t. I, p. 349.
— Rondelet, *Histoire des Poissons*, 1558, liv. XII, p. 294.
— J. Müller, *Ueber den glatten Hai des Aristoteles und über die Verschiedenheiten unter den Haifischen und Rochen in der Entwickelung der Eies*, 1842, pl. 1-5 (*Mém. de l'Acad. de Berlin pour 1840*).

(*b*) Par exemple plusieurs Squales, tels que : le *Scyllium canicula*, le *S. catulus*, le *S. Edwardsii*, Cuv.; le *Pristiurus melanostomus*, Bonap., le *Chiloscyllium griseum*, et le *Ginglymostoma cirratum*, Müller et Henle. Quelques Plagiostomes de la famille des Raies sont également ovipares, savoir : le *Platyrhina Schœnleinii*, M. et H., le *Raia rubus*, Cuv., le *R. clavata*, le *R. vomer*, le *R. microcellata*, le *R. radiata* et le *Myliobatis aquila*. (Voyez A. Duméril, *Hist. nat. des Poissons*, 1864, t. I, p. 246.)

(*c*) Ce mode de reproduction a été constaté chez le *Prionodon glaucus*, le *Zygæna malleus*, le *Z. tiburo*, le *Galeus canis*, le *Galeocerdo tigrinus*, le *Thalassorhinus vulpecula*, le *Mustelus vulgaris*, le *Lamia cornubica*, l'*Oxyrhina gomphodon*, le *Carcharodon Rondeletii*, le *Selache maxima*, l'*Alopias vulpes*, l'*Hexanchus griseus*, l'*Heptanchus cinereus*, l'*Acanthias vulgaris*, le

extrêmement rare; elle ne se rencontre aussi ni chez les Reptiles, ni chez les Oiseaux, tandis que dans la classe des Mammifères elle est dominante.

Jusque dans ces derniers temps on croyait que, chez tous les Mammifères, l'embryon était pourvu d'un *placenta*, c'est-à-dire d'un appareil vasculaire appendiculaire au moyen duquel il se trouve attaché aux parois de l'utérus et y puise directement les matières nutritives complémentaires dont il a besoin pour

l'intermédiaire de leur vésicule ombilicale et sont pourvus d'une sorte de placenta comparable à celui des Mammifères. Ces derniers sont en très-petit nombre : ce sont le *Mustelus lævis*, les *Prionodon* et les *Scoliodon*. Chez ces Poissons, le conduit vitello-intestinal, ou col de la vésicule ombilicale, se détache de la portion valvulaire de l'intestin, et forme avec les vaisseaux omphalo-mésentériques qui l'accompagnent un cordon ombilical dont l'extrémité est renflée en manière de sac piriforme, à la face interne duquel se ramifient les vaisseaux sanguins dont je viens de parler. Le fond de ce sac, composé de deux tuniques, l'une cutanée, l'autre muqueuse, s'applique contre la partie correspondante de la tunique membraneuse de l'œuf qui est extrêmement mince, et donne naissance à un grand nombre de plis saillants qui s'engagent entre d'autres plis analogues développés sur la partie adjacente et la face interne de l'utérus et pourvus d'un grand nombre de vaisseaux sanguins. Il se forme aussi un placenta fœtal et un placenta utérin qui s'unissent entre eux, et servent à mettre l'embryon en communication directe avec l'organisme de sa mère. C'est à tort que Flourens a considéré le placenta de ces Poissons comme étant produit par un allantoïde (*a*) ; cet organe est formé par la vésicule ombilicale et les vaisseaux omphalo-mésentériques seulement.

Chez les Pipas, dont l'œuf se développe dans une loge cutanée située sur le dos du mâle (*b*), l'embryon paraît tirer un complément de matière assimilable du liquide sécrété par les parois de cette cavité incubatoire adventive, car le volume qu'il y acquiert est notablement supérieur à celui de l'œuf dont il provient (*c*), mais il ne s'établit entre le contenant et le contenu aucune connexion organique.

Spinax niger, le *Centrina Salviani*, le *Scymnus lichia*, le *Squatina vulgaris*, le *Pristis antiquorum*, le *Rhinobatus Columnæ*, le *Torpedo oculata*, le *T. marmorata*, le *Trygon pastinaca*, le *Cephaloptera giorna* et le *C. Johnii*. (Voyez A. Duméril, *Op. cit.*, t. I, p. 244.)

(*a*) Flourens, *Cours sur la génération, l'ovologie et l'embryologie fait au Muséum en 1856*, recueilli par M. Deschamps.

(*b*) Voyez tome VII, page 496.

(*c*) J. Wyman, *Observ. on the Development of the Surinam Toad* (Silliman's *American Journal of Science and Arts*, series 2, t. XVII, p. 259).

vivre et pour se développer jusqu'au moment de la naissance; mais les observations importantes dues à M. Richard Owen tendent à prouver que ce mode de communication entre la mère et le fœtus n'existe que chez les Mammifères monodelphiens, et manque chez les Marsupiaux ainsi que chez les Monotrèmes, c'est-à-dire chez tous les Didelphiens. En effet, cet anatomiste a constaté que chez l'embryon du Kanguroo, déjà parvenu à une période très-avancée de son développement, l'allantoïde est dans un état presque rudimentaire, les vaisseaux sanguins de la vésicule ombilicale ne donnent pas naissance à des appendices placentaires, et le chorion, ou tunique externe de l'œuf, n'adhère nulle part aux parois de l'utérus. Il est donc bien probable que la gestation utérine s'achève sans qu'il y ait établissement d'aucune connexion vasculaire entre la mère et le fœtus, et c'est pour cette raison qu'aujourd'hui beaucoup de zoologistes, à l'exemple de M. Owen, désignent sous le nom de Mammifères implacentariés (*Implacentalia*) la grande division naturelle qui comprend ces Animaux (1). Nous manquons encore d'observations suffisantes pour pouvoir établir que chez les Monotrèmes le développement de l'embryon s'achève sans qu'il y ait production d'un placenta, mais on peut

(1) Chez le Kanguroo en état de gestation examiné par M. Owen, le fœtus ne différait que peu de ceux qui passent de l'utérus dans la poche mammaire, et par conséquent il n'était probablement destiné à rester que peu de temps dans le premier de ces organes. Le chorion dans lequel il était renfermé ne présentait pas de villosités ou de plicatures vasculaires à sa surface; la vésicule ombilicale était très-grande et portait des vaisseaux omphalo-mésentériques très-développés (a), mais il n'y avait aucune trace d'artères ou de veines ombilicales proprement dites. L'allantoïde n'était pas encore formée, et ce fut seulement sur un autre individu déjà parvenu dans la poche mammaire que M. Owen parvint à constater la présence de cet organe transitoire.

(a) Owen, *On the Generation of the Marsupial Animals* (*Philos. Trans.*, 1834, p. 336, pl. 7, fig. 1).

le présumer d'après les caractères de l'œuf de l'Ornithorhynque, constatés par M. Owen (1).

Chez les Mammifères ordinaires, le chorion, dont nous avons déjà vu le mode de formation (2), se garnit de villosités de très-bonne heure; et lorsque les vaisseaux sanguins dépendant soit de la vésicule ombilicale, soit de l'allantoïde, arrivent à la face interne de cette tunique membraneuse, leurs branches terminales ne tardent pas à y pénétrer et à se continuer dans l'intérieur des prolongements de sa face opposée ou à y former de nouveaux appendices du même ordre (3). Chacune de ces villosités se trouve ainsi pourvue d'une anse vasculaire qui bientôt se ramifie. Les villosités grandissent alors rapidement, et donnent de la sorte naissance à de petites arborisations sanguifères plus ou moins complexes qui s'insinuent dans les cavités dont est creusée la partie correspondante de la membrane muqueuse de l'utérus et qui constituent le placenta.

La conformation et le mode de distribution de ces appendices vasculaires du chorion varient dans les divers groupes naturels de la classe des Mammifères; mais les différences qu'on remarque dans la constitution du placenta dépendent aussi de l'union plus ou moins intime qui s'établit entre la partie de l'œuf revêtue de la sorte et les parties adjacentes des parois de la cavité utérine, ainsi que des modifications subies

(1) Les œufs trouvés dans l'utérus de ces animaux étaient libres et complétement lisses, il est aussi à noter que le vitellus y était très-volumineux (a). Quelques naturalistes pensent que les Monotrèmes sont ovipares (b), mais cela me paraît peu probable.

(2) Voyez ci-dessus, page 480.

(3) Les villosités primitives du chorion peuvent disparaître de bonne heure.

(a) Owen, *On the ova of the* Ornithorhynchus paradoxus (*Philos. Trans.*, 1834, p. 555, pl. 25, fig. 3-5).

(b) E. Geoffroy Saint-Hilaire, *Note où l'on établit que les Monotrèmes sont ovipares* (*Bulletin de la Soc. philom.*, 1822, p. 95). — *Nouvelle révélation de l'oviparité dans les Monotrèmes*. — *Études progressives d'un naturaliste*, 1835, p. 1.

par la tunique muqueuse dont ces parois sont revêtues. Tantôt les prolongements du chorion sont simplement engagés dans les dépressions des follicules glandulaires correspondants de la muqueuse utérine, sans contracter avec celle-ci aucune adhérence intime, et peuvent en être détachés sans entraîner avec eux aucune portion de l'organisme maternel; ils sortent des anfractuosités qui les logeaient sans se rompre, à peu près comme les doigts de la main se retireraient d'un gant dont ils auraient été revêtus, et leur individualité ne se perd jamais. D'autres fois, au contraire, la membrane muqueuse, dans laquelle ces villosités s'enfoncent, s'hypertrophie, comme nous l'avons vu dans une Leçon précédente (1), et s'y soude d'une manière si intime, que non-seulement les parties ainsi réunies font corps entre elles, mais que l'œuf ne peut se détacher de l'utérus sans entraîner avec lui une portion plus ou moins considérable du tissu sous-jacent qui appartient à l'organisme maternel. La cavité incubatrice fournit donc alors à l'œuf non-seulement des sucs nourriciers, mais une portion de la substance constitutive de ses parois dont elle se dépouille au moment de la parturition, et la couche de tissu muqueux utérin destinée à être éliminée de la sorte forme ce qu'on appelle communément la *decidua* ou la *membrane caduque*.

C'est dans l'espèce humaine que l'appareil transitoire ainsi constitué pour établir des relations organiques entre la mère et l'embryon atteint son plus haut degré de puissance physiologique et de perfectionnement sous le rapport morphologique. C'est également là que l'étude de son mode de formation et de sa structure a été poursuivie avec le plus de persévérance et de succès (2). Par conséquent, je crois devoir en parler d'abord,

(1) Voyez ci-dessus, page 120.

(2) Parmi les travaux récents sur ce sujet, je citerai particulièrement les suivants (*a*).

(*a*) Coste, *Recherches sur la gestation dans l'espèce humaine* (*Comptes rendus de l'Acad. des*

afin d'avoir un terme de comparaison bien connu lorsque j'aurai à signaler les particularités organiques propres aux autres Mammifères.

Placenta humain. § 7. — L'œuf humain, en arrivant dans la matrice, est libre comme celui des autres Mammifères; mais, ainsi que nous l'avons déjà vu dans une précédente Leçon (1), les parois de cette chambre incubatrice sont déjà tuméfiées, et la tunique muqueuse qui les tapisse, devenue molle, fortement injectée de sang et comme spongieuse, ou plutôt caverneuse, par l'agrandissement des cryptes et autres follicules creusés dans son épaisseur, ainsi que par la dilatation de ses vaisseaux, forme alors une espèce de lit dans lequel ce petit corps reproducteur s'enfonce. Bientôt le tissu muqueux adjacent, hypertrophié de la sorte, entoure complétement l'ovule, qui se trouve alors renfermé dans une petite loge dite *chambre embryonnaire* ou *ovigère*, séparée de la cavité générale de la matrice et creusée dans l'épaisseur de la couche utérine nouvellement développée, qui constitue, ainsi que je l'ai déjà dit, la caduque (2). A mesure

(1) Voyez ci-dessus, page 118.

(2) Cette loge embryonnaire est en général située près de l'un des angles supérieurs de la matrice, dans le voisinage de l'un des oviductes (*a*), mais parfois elle se constitue ailleurs, par exemple près du col utérin. Elle est complétement close, mais on aperçoit souvent très-distinctement, au milieu de la paroi qui la sépare de la cavité utérine proprement dite, une marque indicatrice du point de clôture de l'espèce de bourse ovifère dont elle provient. On doit à M. Coste des observations intéressantes sur ce sujet, ainsi que d'excellentes figures repré-

sciences, 1842, t. XV, p. 162). — *Histoire générale du développement des corps organisés*, atlas.

— Schröder van der Kolk, *Waarnemingen over het Maaksel van de Menschelijke Placenta* (*Verhandl. van het Nederlandsche Institute*, 1851, t. IV).

— Virchow, *Ueber die Bildung der Placenta* (*Verhandl. der Physich.-med. Gesellsch. in Würzburg*, 1852, t. IV, p. 370).

— Robin, *Recherches sur les modifications des villosités du chorion et du placenta* (*Mém. de la Soc. de biologie*, 2e série, 1855, t. I). — *Note sur les connexions du placenta avec l'utérus* (*Même recueil*, 1857). — *Mém. sur la muqueuse et l'épithélium utérins pendant la gestation* (*Journal de physiologie*, 1858, t. I).

— Farre, art. UTERUS AND ITS APPENDAGES (Todd's *Cyclop. of Anat. and Physiol.*, Suppl., t. V, p. 315 et suiv., 1859).

(*a*) Coste, *Histoire générale et particulière du développement des corps organisés*, atlas, ESPÈCE HUMAINE, pl. 1, fig. 5, 2 *a*, etc.

que l'œuf grossit, l'espèce de poche ainsi formée fait de plus en plus saillie dans la cavité utérine proprement dite, et finit par la remplir complétement ; de sorte que la portion de la couche caduque qui séparait la loge ovigère de la cavité adjacente dont je viens de parler, se trouve refoulée contre la portion de cette même couche muqueuse située du côté opposé de la matrice, et que la cavité intermédiaire se trouve oblitérée. Ainsi, quoique la couche hypertrophiée de la muqueuse utérine soit d'abord disposée d'une manière uniforme tout autour de la chambre incubatrice primitive, on peut y distinguer alors trois portions différentes : l'une, formant l'espèce de cloison qui sépare la loge embryonnaire du reste de la cavité utérine, et qui a reçu le nom de *caduque réfléchie;* une autre, appelée *caduque vraie* ou *caduque utérine*, qui ne concourt pas à la formation des parois de ladite loge ovigère, et qui tapisse les parois de la matrice du côté opposé à celui occupé par l'œuf; enfin une troisième, qui se trouve entre la petite cavité servant de nid pour l'embryon et la partie contiguë de la paroi utérine, et qui est désignée communément sous le nom de *sérotine* (1). La caduque

sentant la disposition de la petite chambre embryonnaire (*a*).

(1) En 1774, William Hunter décrivit et figura avec soin un utérus de femme en état de gestation, et désigna sous le nom de *decidua* une couche membraniforme qui tapissait l'intérieur de cet organe, et qui se trouvait interposée entre l'œuf et la cavité de cet organe (*b*). D'autres physiologistes cherchèrent ensuite à se rendre mieux compte des rapports de cette membrane caduque avec l'œuf, et furent conduits à penser qu'elle était due à l'organisation d'une couche de lymphe coagulable exhalée par la muqueuse utérine, et s'étendant au devant des embouchures des oviductes aussi bien que sur l'entrée de la matrice, de façon à constituer une sorte de poche

(*a*) W. Hunter, *Anatomia uteri gravidi tabulis illustrata*, 1774.

(*b*) J. Hunter, *Animal Œconomy*. — *Structure du placenta* (*Œuvres*, trad. par Richelot, t. IV, p. 125 et suiv.).

— Moreau, *Essai sur la disposition de la membrane caduque*. Paris, 1814.

— Velpeau, *Ovologie humaine*, 1833.

— Breschet, *Études anat., physiol. et pathol. sur l'œuf dans l'espèce humaine, etc.* (*Mém. de l'Acad. de médecine*, 1838, t. II).

— Burdach, *Traité de physiologie*, t. II, p. 124, etc.

réfléchie est donc tout entière une sorte d'excroissance de la muqueuse utérine qui recouvre l'œuf en manière de calotte, et qui est en continuité avec la caduque vraie et avec la sérotine, ainsi qu'avec les parois de la matrice par son bord basilaire, tandis que la caduque vraie et la sérotine sont en continuité de substance avec ces parois par la totalité de leur surface externe. La première est destinée à disparaître complétement lorsque le travail de la gestation sera achevé; mais les deux dernières ne se détacheront qu'incomplétement et laisseront sur les parois de l'utérus une couche de tissu muqueux permanent. Il en résulte que la portion basilaire ou utérine de la chambre embryonnaire se compose de deux couches : d'une sérotine caduque, dont l'existence est transitoire comme celle de la caduque réfléchie ; et d'une sérotine permanente, qui demeure toujours comme revêtement de la surface interne des parois de la matrice.

L'œuf, au lieu d'être libre dans la cavité utérine, se trouve donc renfermé dans une cavité particulière creusée dans l'épais-

adhérant à la surface de cette chambre incubatoire. Ils expliquèrent la position de l'œuf en admettant que ce corps, lors de sa sortie de la trompe, refoulait en dedans la portion correspondante de cette pseudo-membrane et s'y encapuchonnait. Enfin ils donnèrent le nom de *caduque réfléchie* à la portion de *decidua* qui était soulevée par l'œuf, et ils appelèrent *caduque utérine* l'autre portion qui, restée en place, se trouvait toujours en rapport avec la surface de la matrice, et s'unissait plus tard avec la caduque réfléchie lorsque celle-ci, en s'agrandissant, allait s'y appliquer. La caduque, ayant primitivement la forme d'une poche simple, serait devenue ainsi une poche double dont le feuillet externe serait constitué par la caduque utérine, et le feuillet interne (ou poche incluse) serait formé par la caduque réfléchie. Enfin la portion de *decidua* qui correspond à la partie des parois utérines, dont la caduque primitive se serait détachée pour constituer la caduque réfléchie, a été appelée *sérotine* ou *caduque consécutive*, parce qu'on la supposait formée consécutivement à ce décollement. Dans l'état actuel de nos connaissances, ce nom devrait donc être abandonné si l'on voulait avoir égard à son étymologie, et quelques auteurs ont cru devoir y substituer d'autres expressions ; mais ces changements de nomenclature me paraissent avoir plus d'inconvénients que d'avantages.

seur de la caduque, et limitée d'un côté par la sérotine, de l'autre côté par la caduque réfléchie. La surface interne de cette loge ovigère se trouve donc en contact avec la surface externe du chorion, et les villosités qui garnissent cette membrane s'y accolent. Ces prolongements de la tunique externe de l'œuf sont de petits filaments simples ou rameux, composés de tissu utriculaire seulement, et ils ne renferment dans leur épaisseur aucun vaisseau sanguin (1); mais bientôt d'autres végétations analogues, creusées de canaux en communication avec le système circulatoire de l'embryon, se développent sur certaines parties du chorion, et alors les relations de l'œuf avec les parois de la loge qui le renferme acquièrent plus d'importance; or, ces villosités vasculaires du chorion sont des dépendances des vaisseaux de l'allantoïde, et, par conséquent, leur disposition est subordonnée à la manière dont cet organe appendiculaire se comporte.

Cordon ombilical.

§ 8. — Ainsi que nous l'avons déjà vu, l'embryon est suspendu dans la cavité de la poche amniotique par une sorte de pédoncule creux dont la base se continue avec la paroi antérieure de son abdomen (2), et dont le sommet se confond avec la partie correspondante des parois de la vésicule membraneuse qui constitue cette poche. Ce pédoncule, d'abord court et infundibuliforme, loge la vésicule ombilicale, ainsi que l'allantoïde

(1) Quelques anatomistes ont considéré ces villosités comme étant vasculaires, mais l'absence de vaisseaux sanguins dans leur intérieur a été démontrée par plusieurs observateurs (*a*).

(2) Le point dans lequel le cordon ombilical sort de l'abdomen est situé sur la ligne médiane du corps, et d'autant plus près de la région pelvienne, que l'embryon est plus jeune. C'est seulement vers le sixième mois de la vie intra-utérine que l'ombilic externe, ou orifice par lequel ce cordon communique avec le ventre, se trouve au milieu de celui-ci.

(*a*) Breschet et Raspail, *Anatomie microscopique des flocons du chorion de l'œuf humain* (*Répertoire d'anatomie*, 1828, t. V, p. 380).
— Velpeau, *Recherches sur l'œuf humain* (*Ann. des sciences nat.*, 1re série, 1827, t. XII, p. 179).

et les vaisseaux sanguins qui en dépendent; mais, dans l'espèce humaine, la vésicule ombilicale s'atrophie et disparaît de très-bonne heure; bientôt aussi l'allantoïde se modifie profondément : toute sa portion extrapelvienne cesse de constituer un sac et se transforme en un cordon plein, servant de conducteur pour les vaisseaux sanguins qui sortent du corps de l'embryon par l'anneau ombilical et se dirigent vers la surface externe de l'œuf. La gaîne amniotique qui renferme ces appendices et ces vaisseaux entourés de tissu conjonctif se resserre alors de façon à devenir à peu près cylindrique dans toute sa longueur, et l'espèce de cordon suspenseur constitué ainsi par cette gaîne et son contenu devient l'intermédiaire entre le fœtus et le placenta : on le désigne sous le nom de *cordon ombilical* (1). A son

(1) Le cordon ombilical est constitué de la sorte avant la fin du premier mois de la vie intra-utérine; mais la vésicule ombilicale et les vaisseaux omphalo-mésentériques ne tardent pas à disparaître complétement. Plus tard l'allantoïde s'atrophie également, en sorte qu'alors le cordon ombilical ne se compose que de la gaîne tégumentaire fournie par l'amnios, les vaisseaux ombilicaux et le tissu conjonctif qui unit ces parties entre elles et qui contient une substance de consistance gélatineuse, appelée *gélatine de Wharton*. La veine ombilicale est quelquefois double, comme chez beaucoup de Mammifères, ou même triple (*a*); mais en général elle est simple et située au centre du cordon. Les artères s'enroulent autour de ce vaisseau (*b*).

L'existence de nerfs dans le cordon ombilical, quoique formellement niée par quelques anatomistes (*c*), paraît bien démontrée, surtout par les recherches de Home, de Schott et de M. Valentin (*d*). Wrelberg et Fohmann croyaient y avoir constaté la présence de vaisseaux lymphatiques ; mais cette opinion, combattue par beaucoup d'autres auteurs, est généralement abandonnée aujourd'hui (*e*). La structure du tissu conjonctif du cordon

(*a*) Haller, *Elem. physiol.*, t. VIII, p. 221.
(*b*) Voyez Burdach, *Traité de physiologie*, t. III, p. 545.
— Bischoff, *Traité du développement de l'Homme, etc.*, p. 102.
— Simpson, *On the Causes of the Spiral Direction of the Umbilical Vessels in the convolutions of the Cord in the Human Fœtus* (*Edinb. Med. Journ.*, 1859, t. V, p. 22).
(*c*) Riecke, *Dissert. qua investigatur utrum funiculus umbilicalis nervis polleat aut careat*. Tubingen, 1816.
(*d*) Everard Home, *On the Existence of Nerves in the Placenta* (*Philos. Trans.*, 1824, p. 66, pl. 2, 3, 4).
— Schott, *Die Controverse über die Nerven des Nabelstranges und seiner Gefässe*. Francfort, 1836.
— Valentin, *Repertorium*, t. II, p. 151.
(*e*) Bischoff, *Traité du développement de l'Homme, etc.*, p. 160.

extrémité périphérique, l'allantoïde rencontre le chorion ; mais elle ne s'étale pas entre cette tunique et la poche sous-jacente constituée par l'amnios de façon à envahir la majeure partie ou même la totalité de la surface de l'œuf, comme nous l'avons vu chez les Oiseaux et chez beaucoup de Mammifères inférieurs ; elle n'occupe qu'une portion très-restreinte de cette surface. Les vaisseaux sanguins qu'elle transporte avec elle n'arrivent donc qu'à la portion du chorion qui avoisine l'embouchure ou extrémité périphérique du cordon ombilical ; mais bientôt ils s'y étendent dans la substance de cette tunique et en activent le travail nutritif. Des anses vasculaires se montrent alors dans l'intérieur des villosités de la portion correspondante du

ombilical et les rapports de cet organe avec les parties adjacentes des parois de l'abdomen ont été étudiés d'une manière particulière par plusieurs anatomistes (*a*).

Dans quelques cas très-rares, on a trouvé le cordon ombilical divisé en deux branches à quelque distance de l'embryon (*b*). En général, dans l'espèce humaine, le cordon ombilical acquiert une longueur très-considérable, que Velpeau considère comme étant, à toutes les périodes de la gestation, à peu près égale ou un peu supérieure à la longueur totale du corps du fœtus (*c*) ; mais les exceptions à cette règle sont fréquentes et les écarts très-grands. Chez le fœtus à terme, la longueur de cet organe suspenseur est le plus souvent d'environ 48 centimètres, mais atteint souvent à 0m,54 ou même 0m,60, ainsi qu'on peut le voir par les mesures prises par Tiedemann (*d*). On cite des cas dans lesquels il n'avait que 0m,07 ou était encore plus réduit, de façon que le placenta reposait directement sur le ventre de l'embryon (*e*). Les exemples d'un cordon ombilical exceptionnellement long sont plus nombreux (*f*), et l'on assure que parfois il a mesuré jusqu'à 2 mètres (*g*).

(*a*) Flourens, *Recherches sur la structure du cordon ombilical et sur sa continuité avec le fœtus* (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, 1835, t. III, p. 334 ; t. IV, p. 40 et 129).
— Coste, *Embryologie comparée*, t. I, p. 144.
— Breschet et Gluge, *Recherches sur la structure des membranes de l'œuf des Mammifères* (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 1838, t. VI, p. 79).
(*b*) Solingen, *Embryologie*, 1713, obs. 96, p. 44.
— Graef, *De superfetationis conjecturæ*, 1730 (*Haller. Coll. dissert. anat.*, t. V, p. 349).
(*c*) Velpeau, *Embryologie*, p. 59.
(*d*) Tiedemann ; voyez Bischoff, *Traité du développement*, p. 163.
(*e*) Chaussier, *Fœtus difforme* (*Bulletin de la Faculté de médecine*, t. V, p. 319).
(*f*) Sandiford, *Obs. anat. path.*, p. 101 et suiv.
— Bischoff, *Op. cit.*, p. 163.
(*g*) Morlanne, voyez Gardien, *Traité des accouchements*, t. II.

chorion, et le sang en circulation dans l'organisme de l'embryon se trouve amené ainsi dans un système d'appendices extérieurs qui ressemblent beaucoup aux arbuscules branchiaux de quelques Animaux aquatiques, mais qui, au lieu de flotter dans un liquide, s'enfoncent dans les anfractuosités des parois de la loge ovigère. Or, la jonction de l'allantoïde au chorion a lieu du côté de l'œuf, qui est dirigé vers la paroi adjacente de l'utérus, et qui se trouve par conséquent en rapport avec la sérotine. C'est donc dans cette région du chorion que les vaisseaux ombilicaux se répandent, et c'est là aussi que les villosités, devenues vasculaires et se développant rapidement, donnent naissance au placenta. Ailleurs, ces appendices floconneux restent à l'état rudimentaire ou s'atrophient, de façon que, dans une grande partie de son étendue, le chorion, au lieu de conserver son aspect rugueux ou velouté, devient presque lisse, et ne contracte avec la caduque réfléchie et les parties adjacentes de la matrice que des adhérences peu importantes (1). Mais, dans la région allantoïdienne du chorion correspondante à la portion basilaire ou sérotine de la chambre ovigère, les touffes villeuses de cette membrane tégumentaire de l'œuf s'implantent dans les cavités dont les parois de cette chambre sont creusées, s'y ramifient comme des racines qui s'enfoncent dans le sol, et établissent ainsi des connexions organiques des plus intimes entre le corps de l'embryon et le

Mode de développement du placenta humain.

(1) Cette disposition est plutôt apparente que réelle, car, sur les parties du chorion qui, dans les derniers mois de la grossesse, deviennent chauves, il existe encore des villosités; seulement ces prolongements du chorion, ne s'étant ni accrus ni multipliés à mesure que l'œuf grossit, se trouvent alors très-écartés entre eux et extrêmement petits, comparativement au corps dont ils procèdent (a).

Pour plus de détails au sujet du mode de transformation de ces villosités, on peut consulter un travail spécial publié par M. Robin il y a quelques années (b).

(a) E. H. Weber, *Zusätze zur Lehre vom Bau der Geschlechtsorgane*, 1859.
(b) Robin, *Recherches sur les modifications graduelles des villosités du chorion et du placenta* (*Mém. de la Soc. biologique*, 2e série, 1854, t. I, p. 67).

corps de sa mère (1). La portion du chorion correspondante à l'allantoïde se couvre donc de végétations vasculaires extrêmement abondantes, qui non-seulement la fixent à la portion adjacente des parois de la chambre ovigère de la matrice, mais s'enfoncent profondément dans les cavités glandulaires plus ou moins rameuses dont ces parois sont creusées (2). Les vaisseaux sanguins de l'utérus prennent en même temps, dans toute cette portion de la chambre incubatrice, un développement énorme, et les veines, dilatées d'une manière irrégulière, constituent un vaste système de sinus à parois très-minces

(1) Dans une des précédentes Leçons, j'ai rendu compte de la disposition des follicules glandulaires de la tunique muqueuse de l'utérus, qui, d'après MM. Sharpey, Coste et la plupart des autres embryologistes contemporains, recevraient dans leur intérieur les villosités du placenta fœtal (a) ; mais je dois ajouter ici que dans un travail remarquable sur ce sujet publié récemment par M. Ercolani (de Bologne), cette interprétation du mode de formation du placenta est repoussée, et d'après cet auteur l'invagination des villosités de l'œuf aurait lieu, non dans les glandules préexistantes de l'utérus, mais dans des cavités sécrétoires de nouvelle formation dues au développement de végétations vasculaires à la surface hypertrophiée de cet organe, productions qui s'enchevêtreraient avec les villosités de l'œuf, les embrasseraient, et se mouleraient en quelque sorte autour de ces prolongements sanguifères (b).

(2) M. Coste pense que les villosités primordiales développées sur la tunique vitelline ne persistent que peu, et que cette membrane, devenue tomenteuse, et constituant ce qu'il appelle le *premier chorion*, disparaît lorsque la tunique blastodermique s'est développée. Cette deuxième tunique deviendrait ainsi l'enveloppe extérieure de l'œuf et mériterait le nom de *second chorion*. Mais à son tour elle disparaîtrait lorsque l'allantoïde, en se développant, aurait donné naissance au *chorion vasculaire*. Il y aurait donc, non pas soudure et fusion de ces diverses membranes en une tunique unique, ou chorion définitif, mais substitution successive des unes aux autres (c).

(a) Voyez ci-dessus, page 118.
(b) G. Ercolani, *Delle glandole otricolari dell' utero e dell organa di nuove formazione che nella gravidanza si svoluppa nell' utero delle femine dei Mammiferi et nella specie umana* (*Mem. dell' Acad. delle scienze dell' Instituto di Bologna*, 2e série, 1868, t. VII). — *Mém. sur les glandes utriculaires de l'utérus* (*Journal de l'anatomie et de la physiologie de l'Homme et des Animaux*, 1868, p. 501).
(c) Coste, *Histoire du développement des êtres organisés*, t. I, p. 82.
— Courty, *De l'œuf et de son développement dans l'espèce humaine*, 1845, p. 113.

qui se moulent pour ainsi dire sur les prolongements vasculaires du chorion et les embrassent de toutes parts (1). La sérotine donne ainsi naissance à un placenta utérin qui va au-devant du placenta fœtal, et, par l'enchevêtrement des tissus hypertrophiés provenant de ces deux sources, il se forme à l'extrémité du cordon ombilical une sorte de tumeur sanguine épaisse, spongieuse, et à peu près circulaire, qui, du côté externe, est en continuité de substance avec les parois de la matrice, et qui, du côté du fœtus, fait corps avec le chorion dont celui-ci est revêtu (2). En raison de sa forme discoïde,

(1) Les villosités du chorion consistent d'abord en petits prolongements de tissu granuleux ou utriculaire revêtus d'une lame membraneuse très-mince, et présentant, soit à leur extrémité, soit latéralement, des renflements qui, en grandissant, deviennent des branches susceptibles à leur tour de se ramifier par bourgeonnement (*a*). Lorsque ces appendices deviennent vasculaires, ils se creusent de canaux disposés en anses qui communiquent avec les vaisseaux ombilicaux sous-jacents et qui donnent bientôt naissance à des anses secondaires, puis à un réseau capillaire (*b*). Vers la fin de la gestation, ces capillaires disparaissent, et il ne reste plus que des anses vasculaires.

(2) Les vaisseaux ombilicaux, en quittant le cordon, se répandent d'abord sur la face interne du chorion, en s'y divisant dichotomiquement jusqu'à ce qu'ils aient formé à peu près onze branches, qui plongent ensuite directement dans l'épaisseur de cette membrane et se ramifient en houppes. Il se produit ainsi un certain nombre de touffes composées d'anses vasculaires, dont les divisions capillaires occupent la périphérie de chaque paquet, mais se développent surtout du côté externe, c'est-à-dire du côté de la surface utérine du chorion, dont une portion de la substance les accompagne, de façon que ces prolongements vasculaires se trouvent logés dans des appendices ou villosités rameuses de cette membrane. Ces villosités, comme je l'ai déjà dit, s'enfoncent soit dans les cryptes ou glandules de la sérotine, qu'elles dilatent et refoulent en partie, soit dans les cavités analogues de nouvelle formation, aux parois desquelles elles se soudent d'une manière intime; mais ces modifications ne s'opèrent pas d'une manière uniforme dans toute l'étendue du pla-

(*a*) Goodsir, *The Structure of the Human Placenta* (*Anatomical and Patholog. Observations*, 1845, p. 50).
— Robin, *Recherches sur les modifications graduelles des villosités du chorion et du placenta* (*Mém. de la Soc. de biologie*, 2ᵉ série, 1855, t. I, p. 67).
(*b*) Schröder van der Kolk, *Waarnemingen over het Maaksel van d. menschelijke Placenta*.
— Farre, art. PLACENTA (Todd's *Cyclop. of Anat. and Physiol.*, Suppl., p. 718, fig. 485).

les anciens anatomistes ont comparé cet organe vasculaire à une galette ou gâteau, et de là le nom de *placenta* qui lui a été donné.

Dans la couche placentaire qui avoisine le chorion, l'élément embryonnaire, c'est-à-dire les villosités du chorion et les ramuscules des vaisseaux ombilicaux prédominent, tandis que, dans la couche externe ou utérine de cette espèce de coussin sanguifère, les parties dépendantes de la muqueuse maternelle existent presque seules. Dans quelques points, la ligne de démarcation entre la sérotine et la portion embryonnaire du placenta est bien marquée (1) ; mais ailleurs leur union devient si intime, soit

centa naissant; dans les espaces que les touffes vasculaires principales laissent entre elles, le tissu de la sérotine ne se trouve pas repoussée de la sorte loin de la surface amniotique du chorion, et y reste sous la forme de cloisons irrégulières qui divisent plus ou moins distinctement le placenta fœtal en un certain nombre de lobes ou cotylédons.

Sur les bords de l'espèce de coussin vasculaire formé ainsi par l'hypertrophie de la portion sérotine de la muqueuse utérine et les excroissances de la portion allantoïdienne du chorion, les tuniques propres de l'œuf se soudent à la partie correspondante de la caduque réfléchie, et celle-ci se continue, d'une part avec la sérotine, d'autre part avec la caduque vraie, et il résulte de cette union une sorte de zone annulaire dans l'épaisseur de laquelle le système veineux maternel se développe beaucoup et constitue une série de réservoirs que l'on a désignée sous le nom de *sinus terminal* du placenta.

(1) Le mode de distribution et les relations mutuelles des vaisseaux sanguins du placenta fœtal et du placenta utérin ont été le sujet de beaucoup de discussions (*a*).

A l'époque où l'on considérait la caduque et ses dépendances comme

(*a*) On peut consulter à ce sujet :
— W. Hunter, *Op. cit.*
— Baer, *Ueber die Gefässverbindung zwischen Mutter und Frucht in den Säugethieren*, 1828.
— Ritgen, *Beiträge zur Aufhellung der Verbindung der menschlichen Frucht mit dem Fruchthalter*, 1835.
— E. H. Weber, voyez Weber, *Elements of Physiology*, translated by Willes, 1844, p. 290, note.
— J. Reid, *On the Blood-vessels of the Womb and Placenta* (*Edinb. Med. and Surg. Journal*, 1841, t. LV, p. 1).
— Bloxam, *On the Structure of the Human Placenta and its connexions with the Uterus*, (*Med.-chir. Trans.*, 1840, second series, t. V, p. 224, pl. 3).
— Coste, *Recherches sur la gestation dans l'espèce humaine* (*Comptes rendus de l'Acad.*, 1842, t. XV, p. 162).
— Bischoff, *Traité du développement de l'Homme*, etc., p. 151.
— Schröder van der Kolk, *Op. cit.* (*Verhandl. van het Nederlandsche Institut*, 3e série, t. IV, 1851).

par l'effet de l'enchevêtrement et de la soudure des surfaces contiguës, soit par suite de l'amincissement des tissus dont les vaisseaux sanguins sont recouverts, que toute distinction de ce genre devient impossible. Le placenta fœtal se confond avec le placenta utérin, et les relations entre les vaisseaux provenant de la mère et de l'embryon deviennent telles, que, suivant beaucoup d'anatomistes, il y aurait anastomose directe des uns avec les autres, et que, par conséquent, ces canaux de provenances différentes ne constitueraient plus, au point de vue hydraulique, qu'un seul système de conduits sanguifères dans lequel le courant irrigateur de l'organisme maternel passerait

étant des produits de nouvelle formation, indépendants de la membrane muqueuse de la matrice et superposés à cette tunique, des anatomistes se sont beaucoup préoccupés au sujet du prolongement des vaisseaux sanguins de la mère dans ces parties additionnelles de son organisme. Aujourd'hui on s'accorde assez généralement au sujet de la pénétration et du mode de distribution des branches des artères utérines dans le placenta ; mais on ne saisit pas toujours aussi bien les connexions de ces vaisseaux avec les veines correspondantes. Celles-ci, au lieu de former d'abord un réseau capillaire comme d'ordinaire, se dilatent énormément, surtout d'espace en espace, de façon à constituer un vaste système de sinus irréguliers et anastomosés entre eux, qui entourent les cavités plus ou moins branchues dans lesquelles s'engagent les touffes villeuses du placenta fœtal. Dans le principe, ces vaisseaux et sinus sanguins sont séparés du système vasculaire ombilical par la substance constitutive des parois des cryptes ou glandules de la muqueuse utérine, ainsi que par le tissu dont les villosités du chorion sont revêtues ; mais, par les progrès du développement du placenta, ces substances sont en grande partie résorbées, et les parois des vaisseaux de la mère et du fœtus, devenues d'une minceur extrême, se confondent souvent dans leurs points de rencontre. Les cellules épithéliques qui recouvrent la sérotine et qui tapissent les cavités glandulaires de cette portion de la muqueuse utérine subissent des transformations remarquables, dont M. Robin a fait dernièrement une étude attentive (a) ; mais les faits signalés par cet observateur ne me paraissent pas de nature à modifier les idées des physiologistes touchant les caractères essentiels de l'appareil placentaire de la femme.

(a) Robin, *Note sur les connexions anatomiques et physiologiques du placenta avec l'utérus* (*Compte rendu des séances de la Soc. de biologie*, 1857, p. 34). — *Mém. sur quelques points de l'anatomie et de la physiologie de la muqueuse et de l'épithélium utérins pendant la grossesse* (*Journal de physiologie*, 1858, t. I, p. 46).

librement pour circuler dans le corps de l'enfant. Cette opinion est exagérée (1) : les vaisseaux utérins ne débouchent pas dans les vaisseaux ombilicaux, et la circulation chez le fœtus n'est pas une portion de la grande circulation dont le corps de la mère est le siége ; il y a contiguïté et non continuité dans les conduits irrigateurs des deux organismes, et le sang en mouvement dans les uns ne se mêle pas au sang contenu dans les autres ; mais, en raison de la grande perméabilité des parois respectives de ces tubes, de leur enchevêtrement et de la façon dont les houppes terminales des vaisseaux ombilicaux plongent dans les lacs sanguins formés par les veines utérines dilatées en manière de sinus, les fluides filtrent très-facilement des uns aux autres, et les capillaires du placenta fœtal peuvent absorber activement les matières contenues dans les vaisseaux maternels adjacents.

(1) Lorsque les physiologistes n'avaient encore que des notions très-incomplètes sur le mécanisme de l'absorption, on pensait que pour expliquer la nutrition du fœtus dans le sein de sa mère et le passage des liquides de l'appareil circulatoire de celle-ci dans les vaisseaux du premier, il fallait admettre l'existence de communications vasculaires directes entre les deux systèmes de canaux sanguifères contenus dans le placenta ; et cette opinion, fortement corroborée par les observations de plusieurs anatomistes sur le passage des injections des vaisseaux ombilicaux dans les veines de l'utérus, fut adoptée par la plupart des auteurs du XVII[e] et de la première moitié du XVIII[e] siècle (a). Elle fut cependant combattue par les deux Monro, par les frères Hunter et par Wrisberg (b) ; de nos jours, elle ne compte que fort peu de partisans (c), et l'on s'accorde généralement à admettre l'indépendance complète des deux systèmes vasculaires qui se trouvent en contact dans le placenta.

(a) Haller, *Elementa physiologiæ*, t. VIII, p. 255.
— Senac, *Traité de la structure du cœur*, t. II, p. 78.
— Meckel (l'ancien) ; voyez Lobstein, *Essai sur la nutrition du fœtus*, p. 72.
(b) Monro I, *Edinburgh Medical Essays*, 1749, t. II, p. 68.
— W. Hunter, *The Anat. Descript. of the Human gravid Uterus*, 1794.
— J. Hunter, *On the Animal Economy* (*Œuvres*, trad. de Richelot, t. IV).
— Wrisberg, *Commentat., med.-physiolog.*, etc., 1807, p. 46 et 312.
(c) Lobstein, *Essai sur la nutrition du fœtus*, 1802, p. 71.
— Jacquemier, *Recherches anatomiques et physiologiques sur le système vasculaire sanguin de l'utérus* (*Arch. gén. de médecine*, 3[e] série, 1838, t. III, p. 165).

Les anatomistes qui admettaient l'existence de communications directes entre l'appareil circulatoire de la mère et les vaisseaux sanguins du fœtus, arguaient principalement d'un fait dont on est souvent témoin lorsqu'on étudie la structure du placenta au moyen d'injections colorées poussées, soit dans les artères ombilicales, soit dans les veines correspondantes. On voit ces injections passer dans les veines de la mère; on les voit passer aussi des artères de l'utérus dans le corps du fœtus (1); mais cela paraît dépendre d'extravasations dues à des ruptures (2), et, chez quelques Mammifères, on a pu constater que le sang en circulation dans les deux organismes est différent : ainsi, chez la Chèvre, le sang de la mère, comme nous l'avons déjà vu, ne contient que des globules d'une petitesse extrême, tandis que dans le sang du fœtus ces corpuscules ont des dimensions beaucoup plus considérables. Des faits analogues ont été observés chez plusieurs autres Mammifères (3).

Le placenta humain ainsi constitué acquiert un volume con-

(1) C'est à raison des résultats de ce genre fournis par des injections faites avec du vernis coloré, que Flourens admit la communication vasculaire directe entre la mère et le fœtus, non-seulement dans l'espèce humaine, mais aussi chez les Quadrumanes, les Carnassiers, les Rongeurs, etc. (a).

(2) Ainsi, dans divers cas où des femmes enceintes étaient mortes d'hémorrhagie, on a trouvé les vaisseaux du fœtus remplis de sang, et Wrisberg a constaté expérimentalement des faits analogues chez les Vaches. Dans des cas où le placenta avait été expulsé de l'utérus en même temps que le fœtus, et où le cordon ombilical n'avait pas été lié, on a vu aussi la circulation se continuer dans les vaisseaux ombilicaux sans qu'il y eût la moindre hémorrhagie par le placenta (b). Les recherches de MM. Baer, Reid, Schröder van der Kolk et des autres anatomistes plus récents cités ci-dessus (page 548, note a), confirment pleinement ces conclusions.

(3) Voyez tome I, page 53.

(a) Flourens, *Recherches sur les communications vasculaires entre la mère et le fœtus* (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, t. V, p. 65).

(b) Rœderer et Osiander; voyez Lobstein, *Op. cit.*, p. 73.

sidérable et occupe environ un tiers de la surface de l'œuf. Dans le reste de son étendue, le chorion, revêtu par la caduque réfléchie, ne devient pas vasculaire et se trouve d'abord séparé des parois de l'utérus par un espace considérable; mais, à mesure que l'œuf grossit et fait saillie dans l'intérieur de la cavité utérine, celle-ci diminue, et peu à peu la caduque réfléchie se trouve repoussée contre la caduque utérine ou pariétale qui tapisse la partie opposée de la matrice (1); elle finit même par s'y appliquer exactement et par oblitérer complétement la cavité propre de l'utérus, qui est alors occupé en entier par la loge embryonnaire (2). A cette époque, le fœtus est donc revêtu de quatre enveloppes membraniformes : l'amnios, le chorion, la caduque réfléchie, et la caduque pariétale, qui adhère aux parois de la matrice et se continue avec la couche sérotine du placenta, autour duquel les autres tuniques sont également soudées entre elles (3).

Placenta des autres Mammifères.

§ 9. — Ainsi que je l'ai déjà dit, le placenta ne se constitue pas de la même manière chez tous les Mammifères, et les relations qu'il établit entre la mère et le fœtus varient beaucoup. Or, nous savons que les modifications introduites dans la constitution d'un appareil dont le rôle physiologique est impor-

(1) Lorsque le col de l'otérus se trouve obstrué, un liquide plus oo moins aboodant peut s'amasser daos cette cavité, qui baigne alora la surface de l'œuf revêtu de sa tunique caduque, et qui a été désigné soua le nom d'*hydropérione*. Quelques aoteurs y ont attribué des usages importants, mais leur opinion n'est pas fondée (*a*).

(2) Cette transformation s'achève vers le cinquième ou le sixième mois de la grossesse.

(3) L'amnios o'adhère que faiblemeot à la face interne du placenta, et le tissu conjonctif qui unit ces parties entre elles constitue ce que divers anatomistes ont appelé la *membrane moyenne* de l'œuf.

(*a*) Breschet, *Études sur l'œuf* (*Mém. de l'Acad. de médecine*, t. II, p. 93).
— Serres, *Recherches sur l'appareil branchial de l'embryon dans les trois premiers mois de son développement* (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, 1839, t. XI, p. 325).

tant coïncident d'ordinaire avec des variations dans l'ensemble des caractères zoologiques des êtres chez lesquels ces particularités zoologiques se rencontrent. Le rôle physiologique du chorion et de ses annexes est évidemment très-considérable pendant la plus grande partie de la vie intra-utérine des Mammifères. Nous pouvons donc prévoir que les différences dont je viens de parler doivent, suivant toute probabilité, être en rapport avec les diverses modifications du plan général de l'organisme de ces animaux à raison desquelles les zoologistes répartissent ces êtres en groupes secondaires, tertiaires ou même d'un rang moins élevé. Cela revient à dire que, si la classification des Mammifères est bien l'expression de leurs affinités naturelles, elle sera probablement en harmonie avec les différences de structure que nous rencontrerons dans les enveloppes du fœtus et dans les relations de ces parties avec l'organisme maternel. Effectivement, il paraît en être ainsi. Nos connaissances anatomiques à ce sujet sont encore trop incomplètes pour que nous puissions préciser toujours bien nettement ces coïncidences, et formuler d'une manière rigoureuse le caractère particulier du placenta dans chacune des grandes divisions de la classe des Mammifères; mais nous possédons déjà une multitude de faits qui viennent à l'appui des vues théoriques dont je viens de parler.

Placenta des Quadrumanes.

Ainsi, de tous les Mammifères, ce sont les Quadrumanes qui ressemblent le plus à l'Homme par l'ensemble de leur organisation, et ce sont aussi eux dont le placenta et ses annexes diffèrent le moins du placenta humain. La tunique muqueuse de l'utérus concourt à sa formation en y fournissant une couche caduque, et il est concentré de façon à constituer un disque unique ou deux lobes discoïdes; mais il se distingue du placenta humain en ce que les connexions des capillaires du système vasculaire sanguin avec les sinus veineux dépendants de



l'appareil circulatoire de la mère sont moins intimes (1). D'après le peu que nous savons des enveloppes fœtales des Singes anthropomorphes, la conformation du placenta de ces Animaux paraît être, à peu de chose près, la même que chez l'Homme; mais chez les autres Singes de l'ancien continent, cet organe est divisé en deux lobes bien distincts (2). Enfin, chez les Singes américains, qui constituent une famille zoologique particulière, le placenta, tout en ayant les caractères généraux qui paraissent y appartenir dans l'ordre entier des Quadrumanes, diffère à certains égards de celui des Singes de l'ancien monde,

(1) Plusieurs particularités anatomiques ont été signalées par divers auteurs comme n'existant que dans le placenta de la Femme (*a*); mais la plupart d'entre elles ont été constatées aussi chez d'autres Mammifères (*b*), et, dans l'état très-imparfait de nos connaissances relatives à la structure de cet organe chez les Singes anthropomorphes, il me paraît impossible de le caractériser d'une manière précise et générale dans l'ordre des Quadrumanes comparé à l'ordre des Bimanes.

(2) Hunter a constaté l'existence d'un placenta double chez un Singe d'espèce indéterminée (*c*), et ce mode d'organisation a été depuis lors observé chez des représentants de la plupart des genres de la famille des Singes de l'ancien continent (*d*). Chez le Chimpanzé, et probablement chez les autres Singes anthropomorphes, le placenta consiste en un disque unilobé (*e*), et il paraît être en connexion avec une sérotine caduque aussi bien qu'avec une caduque réfléchie (*f*).

(*a*) Wober, *Die Verbindung zwischen Mutter und Frucht* (Froriep's *Notizen*, 1835, t. XLV, p. 995).
— Baer, *Untersuchungen über die Gefässverbindung zwischen Mutter und Frucht in den Säugethieren*, 1828.
— Eschricht, *De organis quæ respirationi inserviunt*, 1837, p. 28.
— Robin, *Mém. sur les modifications de la muqueuse pendant et après la grossesse* (*Mém. de l'Acad. de méd.*, t. XXV, 1861, p. 133).
(*b*) Rolleston, *On the placental Structures of the Tenrec and those of certain other Mammalia* (*Trans. of the Zool. Soc.*, 1865, t. V, p. 300).
(*c*) J. Hunter, *Observ. on the Placenta of the Monkey* (*Observ. on certain parts of the animal Œconomy*, 1792, p. 179).
— Home, *Compar. Anat.*, t. IV, pl. 157 et 158.
(*d*) Exemples :
— Le *Gibbon* (*Hylobates*) ; voyez Breschet, *Op. cit.*, pl. 8, fig. 1.
— Le *Semnopithèque croo* (*Semnopithecus mitratus*); voyez Breschet, *Op. cit.*, pl. 10.
— Le *Nasique* (*Nasalis larvatus*); voyez Breschet, *Op. cit.*, pl. 7, fig. 2 et 3; pl. 8, fig. 2.
— Le *Callitriche* (*Cercopithecus sabæus*) ; voyez Breschet, *Op. cit.*
— Le *Maimon* (*Macacus nemestrinus*); voyez Rolleston, *loc. cit.*, p. 299.
(*e*) Rolleston, *Op. cit.*, p. 301.
(*f*) Rudolphi, *Ueber den Embryo der Affen* (*Abhandl. Berlin. Akad.*, 1828, p. 35, pl. 3).

car il est unilobé, mais donne naissance à deux troncs veineux principaux, au lieu de n'en fournir qu'un seul, comme chez l'Homme (1). On n'a pas, que je sache, examiné jusqu'ici les enveloppes fœtales des Makis.

Le placenta est également discoïde chez les Chéiroptères, les Insectivores et les Rongeurs, qui constituent le groupe naturel des Plébéiates (2), et, de même que chez les Quadrumanes et chez l'Homme, l'utérus y fournit une couche caduque, mais il n'est fixé aux parois de l'utérus que par une sorte de pédoncule court et plus ou moins étroit.

Placenta des Plébéiates.

Chez ces Mammifères, la vésicule ombilicale ne s'atrophie pas comme chez l'Homme ou les Singes, mais conserve pendant plus ou moins longtemps un volume considérable. Du reste, le placenta, tout en étant discoïde chez tous ces Animaux, présente dans sa structure et ses rapports avec l'utérus des différences importantes. Chez les Insectivores et probablement aussi chez les Chéiroptères, le système capillaire fœtal paraît être en rapport avec des vaisseaux utérins du même ordre, mais ne pas plonger dans des sinus veineux du placenta maternel; enfin la caduque réfléchie est plus ou moins incomplète (3).

(1) La forme unilobée du placenta a été constatée chez un Sajou (*Cebus*), un Hurleur (*Mycetes*), et un Ouistiti (*Hapale*) par J. Müller (*a*), et chez un Alouate (*Mycetes seniculus*) par Breschet (*b*).

D'après une observation transmise à ce dernier auteur par Schrœder van der Kolk, il semblerait y avoir un placenta bilobé chez le Saïmiri (*S. sciurus*), qui est aussi un Singe d'Amérique; mais l'état de la préparation laisse subsister beaucoup de doutes à cet égard (*c*).

(2) Voyez la méthode de classification mammalogique que j'ai publiée récemment (*d*).

(3) Il y a aussi des différences assez

(*a*) J. Muller, *Manuel de physiologie*, t. II, p. 714.
— Rudolphi, *Embryo der Affen* (*Abhandlung Berlin Akad.*, 1828).
(*b*) Breschet, *Op. cit.*, pl. 4, fig. 13.
(*c*) Milne Edwards, *Considérations sur les affinités naturelles et la classification méthodique des Mammifères* (*Recherches pour servir à l'histoire naturelle des Mammifères*, 1868).
(*d*) Breschet, *Op. cit.*, p. 53, pl. 6, fig. 1.

Chez les Rongeurs, les ramifications des vaisseaux ombilicaux (ou allantoïdiens) ont les mêmes rapports avec les vaisseaux de l'utérus que chez les Insectivores ; mais les vaisseaux omphalo-mésentériques se répandent aussi sur le chorion, du côté opposé de l'œuf, et continuent ainsi à jouer un rôle important dans le travail nutritif du fœtus (1).

Placenta des Carnivores.

Chez les Mammifères de la famille des Carnivores, l'allantoïde acquiert des dimensions beaucoup plus considérables, et, se développant latéralement, glisse sous la portion moyenne du

considérables entre la disposition du placenta chez le Tenrec (*a*) et chez les autres Insectivores, tels que le Hérisson, la Musaraigne (*b*) et le Macroscélide (*c*). Chez les Musaraignes, les villosités du placenta sont chargées d'une matière verte qui a de la ressemblance avec la matière colorante de la bile (*d*).

(1) La forme, la structure et le mode de développement du placenta des Rongeurs ont été depuis quelques années l'objet de plusieurs publications spéciales d'un intérêt considérable. Chez tous ces Animaux, la caduque forme autour de l'œuf une chambre embryonnaire qui est tantôt complète, chez le Cochon d'Inde et le Rat, par exemple, d'autres fois partielle seulement, comme cela se voit chez le Lapin (*e*). Par les progrès du développement, la sérotine non caduque forme une sorte de tumeur dont la surface adhère intimement à la couche caduque correspondante, et la caduque réfléchie constitue autour du placenta fœtal une bordure circulaire. Pour plus de détails à ce sujet, je renverrai aux mémoires spéciaux publiés sur ce sujet par MM. Bischoff, Richert, Hollard, Rolleston et Nasse (*f*).

(*a*) Rolleston, *Op. cit.* (*Trans. of the Zool. Soc.*, 1865, t. V, p. 287, pl. 50, fig. 1, 2, 3).
(*b*) Exemples :
— *Hérisson ;* voyez Home, *Lectures on Comp. Anatomy*, t. IV, pl. 170, fig. 1.
— Blumenbach, *Comp. Anat.* translated by Lawrence, pl. 8, fig. 1 et 2.
— Rolleston, *loc. cit.*, p. 290.
(*c*) Duvernoy et Lereboullet, *Notes sur les Animaux vertébrés de l'Algérie*, p. 05, pl. 5, fig. X et XI (*Mém. de la Soc. d'hist. nat. de Strasbourg*, t. III, 1840).
(*d*) Otto Nasse, *Die Eihüllen des Spitzmaus und des Igels* (*Archiv für Physiol.*, 1863, p. 730).
(*e*) Buffon et Daubenton, *Hist. nat.*, QUADRUPÈDES, pl. 97 (édit. in-8).
— Home, *Op. cit.*, pl. 189, fig. 2, 3 (Lapin) ; pl. 170, fig. 2 (Rat) ; fig. 3 (Cochon d'Inde).
— Eschricht, *De organis quæ respirationi et nutritioni fœtus Mammalium inserviunt*, 1837.
(*f*) Bischoff, *Entwickelungsgeschichte des Meerschweinchens*, 1852.
— Reichert, *Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Meerschweinchens*, 1862 (*Mém. de l'Acad. de Berlin* pour 1861).
— Hollard, *Recherches sur le placenta des Rongeurs, et en particulier sur celui des Lapins* (*Ann. des sciences nat.*, 4e série, 1863, t. XIX, p. 223, pl. 1).
— Otto Nasse, *Die Eihüllen des Spitzmaus und des Igels* (*Arch. für Anat. und Physiol.*, 1863, p. 730, pl. 18 B).
— Rolleston, *loc. cit.*, p. 294.

chorion, de façon à s'enrouler autour de l'amnios et de la portion moyenne du sac vitellin, qui s'étend jusqu'aux deux extrémités de l'œuf, et à y former une sorte de ceinture transversale. Les vaisseaux ombilicaux, transportés jusqu'au chorion par l'expansion vésiculaire ainsi constituée, se répandent dans toutes les parties de cette membrane, mais ils n'y déterminent la production de villosités vasculaires que sur la bande correspondant à l'allantoïde, et le placenta affecte par conséquent une forme *zonaire* (1). Dans la portion adjacente des parois de l'utérus, la tunique muqueuse s'hypertrophie en même temps et y constitue une sérotine creusée de nombreux sinus san-

(1) La forme annulaire ou zonaire du placenta chez les Carnassiers a été constatée chez des représentants de la plupart des groupes secondaires de cet ordre (*a*) ; mais elle n'est pas toujours complète. En effet, Daubenton a constaté chez le Furet un placenta discontinu d'un côté, et composé de deux lobes réunis entre eux du côté opposé par une portion transversale moins épaisse (*b*).

Chez la Loutre, la Fouine et la Marte, le placenta est conformé à peu près de même que chez le Chien et le Chat ; mais il présente du côté dorsal de l'embryon une cavité ou poche renfermant du sang et coloré en jaune orangé (*c*).

Le placenta des Carnivores est souvent remarquable par son mode de coloration. Ainsi, chez le Chien et chez le Chat, il y a, sur chacun des bords de cette partie de l'œuf, une bande annulaire d'un vert d'émeraude, contenant une substance qui a quelque ressemblance avec la matière co-

(*a*) Exemples :
Chez le *Chien* ; voyez Fabricius d'Acquapendente, *De formato fœtu liber* (*Opera omnia anatomiæ*, pl. 27, fig. 53).
— Daubenton (Buffon, *Hist. nat.*, édit. in-4, 1755, pl. 50, pl. 62, fig. 1 et 2).
— Bojanus, *Op. cit.* (*Nova Acta Acad. nat. curiosorum*, t. VIII, pl. 8, fig. 1-3).
— Bischoff, *Entwickelungsgeschichte des Hunde-Eies*, 1845, pl. 11, fig. 42 ; pl. 12, etc.
Chez le *Chat* ; voy. Fabricius d'Acquapendente, *loc. cit.*, pl. 28, fig. 57.
— Daubenton (Buffon, *Op. cit.*, t. VI, pl. 6).
— Evr. Home, *Comp. Anat.*, pl. 169, fig. 1.
Chez la Fouine (*Mustela foina*) ; voyez Daubenton, dans Buffon, *Op. cit.*, t. VII, pl. 20, 21, fig. 1.

(*b*) Buffon, *Histoire naturelle*, édit. in-4, t. VII, pl. 27.

(*c*) Bischoff, *Ueber das Vorkommen eines eigenthümlichen Blut und Hämatoiden enthaltenden Beutels an der Placenta der Fischotter* (*Sitzungsber. Bayr. Akad. Wissensch. München*, 1865, p. 213). — *Sur la présence d'une poche placentaire chez la Loutre* (*L'Institut*, 1866, t. XXXIV, p. 276).
— Idem, *Ueber Eie- und Placenta-Bildung des Stein- und Edelmarders* (Mustela foina und Martes) *und des Wiesels* (*Sitzungsber. der Bayer Akad. Wissensch. Münch.*, 1865, p. 339). — *Sur le développement de l'œuf et du placenta chez la Fouine, la Marte et la Belette* (*L'Institut*, 1836, t. XXXIV, p. 294).

guins; mais la majeure partie de l'espèce de placenta maternel constitué de la sorte n'accompagne pas l'œuf lors de la parturition et la couche caduque est faible. Dans les parties correspondantes de l'utérus, la membrane muqueuse ne s'exfolie pas et la caduque ne se prolonge pas sur les parties polaires de l'œuf que le placenta laisse à découvert; par conséquent, il ne se développe ni caduque réfléchie ni caduque utérine. Enfin la vésicule ombilicale acquiert des dimensions très-considérables, et les vaisseaux omphalo-mésentériques ne s'oblitèrent pas comme chez l'Homme et les Quadrumanes; ils restent perméables dans l'intérieur du corps de l'embryon; mais ils ne s'étendent pas sur le chorion, comme cela a lieu chez les Rongeurs. Ainsi, par l'ensemble de ses caractères, le placenta des Carnivores ressemble beaucoup à celui de la plupart des Singes, si ce n'est qu'il est plus étendu, et que les tissus de l'utérus prennent moins de part dans sa formation.

Placenta de l'Éléphant.

Un quatrième type nous est offert par l'Éléphant (1). Chez cet Animal il existe une caduque comme chez tous les Mammifères dont je viens de parler, et le placenta affecte une forme

lorante de la bile (*a*), et que M. H. Meckel a désignée sous le nom d'*hématochlorine*.

M. Otto Nasse a constaté l'existence de la même matière colorante chez la Musaraigne, dans les cellules épithéliales qui recouvrent le sac ombilical et ses villosités (*b*).

Chez les Phoques, le placenta est également zonaire (*c*).

(1) Nous devons à M. Owen un mémoire très-intéressant sur les membranes fœtales et le placenta de l'Éléphant (*d*); mais je ne saurais admettre toutes les conclusions que cet habile anatomiste tire de ses observations pour combattre les vues que j'avais publiées touchant les secours que les caractères fournis par la disposition des parties appendiculaires du fœtus

(*a*) Breschet, *Recherches sur la matière colorante du placenta de quelques Animaux* (*Ann. des sciences nat.*, 1re série, 1830, t. XIX, p. 379).

(*b*) O. Nasse, *Op. cit.* (*Arch. für Anat. und Physiol.*, 1863, p. 730).

(*c*) Alessandrini, *Osservazioni sugl'inviluppi del feto della* Phoca bicolor (*Opuscoli scientifici*, 1819, t. III, p. 298, pl. 13, fig. 1 et 2).

— Barkow, *Zootomische Bemerkungen*, 1851, p. 7.

(*d*) R. Owen, *Description of the fœtal Membranes and Placenta of the Elephant, with Remarks on the value of Placentary Characters in the Classification of the Mammalia* (*Philos. Trans.*, 1857, p. 347, pl. 16).

zonaire comme chez les Carnivores, mais le chorion présente à chacun des pôles de l'œuf, dont la forme est très-allongée, une région villeuse et vasculaire. L'allantoïde est très-grande, et se subdivise en trois sacs, dont l'un, dirigé transversalement, tapisse en dedans le placenta, tandis que les deux autres se prolongent en manière de cornes dans les portions polaires de l'œuf. Enfin la vésicule ombilicale et ses vaisseaux ne paraissent jouer aucun rôle dans l'établissement des rapports de l'embryon avec l'organisme maternel.

Placenta des Damans.

Le Daman, qui, par sa forme générale, ressemble beaucoup aux Rongeurs, mais qui se rapproche des Pachydermes proprement dits par ses caractères ostéologiques, possède un placenta annulaire comme l'Éléphant ; mais ce placenta ne contracte pas d'adhérence intime avec l'utérus, la portion non placentaire du chorion, quoique très-vasculaire, paraît être lisse (1).

Placenta des Mégallantoïdiens.

Chez les autres Mammifères à sabot, qui constituent la grande division des Mégallantoïdiens, comprenant presque tous les Ongulés ou Animaux à sabots, l'utérus ne concourt pas

peuvent offrir aux zoologistes pour la détermination des groupes naturels dont se compose la classe des Mammifères. Ainsi, de ce que le placenta est annulaire chez l'Éléphant, comme chez le Chien ou le Chat, il ne s'ensuit pas qu'en adoptant les vues générales indiquées ci-dessus ; il faille réunir ces Animaux dans une même division zoologique, ni que les caractères tirés de leurs enveloppes fœtales soient sans valeur zoologique ; car celles-ci peuvent offrir d'autres particularités organiques d'une importance non moins grande qui soient de nature à les différencier, et alors les ressemblances de forme dont il vient d'être question ne tendraient qu'à indiquer des termes correspondants dans deux séries distinctes. Or, ces différences existent ici.

(1) On doit à Home une description et des figures des enveloppes fœtales du Daman du Cap (a) ; mais cet anatomiste ne les a fait connaître que d'une manière très-incomplète, et récemment j'ai publié de nouvelles observations sur ce sujet (b).

(a) Evrard Home, *Comp. Anat.*, Suppl., t. V, pl. 61 et 62.

(b) Milne Edwards, *Recherches pour servir à l'histoire naturelle des Mammifères*, p. 32 et suivantes (1868).

directement à la formation de l'appareil vasculaire transitoire, qui est destiné à être rejeté au dehors à l'époque de la parturition, ou, en d'autres mots, il n'y a pas de caduque, et par conséquent les connexions organiques entre la mère et l'embryon sont beaucoup moins intimes que chez les Mammifères supérieurs. Mais ici encore on rencontre des différences considérables dans la disposition des appendices du chorion, à l'aide desquels ces relations s'établissent.

Chez tous ces Animaux, de même que chez l'Éléphant, la vésicule allantoïdienne prend un développement énorme, mais elle ne donne pas naissance à un lobe moyen destiné à s'enrouler autour de la portion moyenne de l'amnios, et se prolonge seulement vers les deux pôles de l'œuf. Ainsi, chez les Ruminants proprement dits, cette poche membraneuse, après avoir dépassé les bords de la cavité abdominale de l'embryon, devient bicorne et s'accroît avec une très-grande rapidité, de façon que ses deux branches, s'allongeant en sens inverse, dépassent bientôt l'amnios et atteignent les extrémités de la poche très-allongée qui est fournie par le chorion. Les vaisseaux ombilicaux arrivent ainsi dans toutes les parties de cette tunique, mais ils ne donnent naissance à des appendices vasculaires que d'espace en espace, où des villosités rameuses se développent en houppes et s'engagent dans des cavités correspondantes creusées dans des parties renflées de la muqueuse utérine. Il se forme ainsi un nombre considérable de petits placentas isolés. L'espèce de coussin appelé *cotylédon* ou *caroncule*, dans la substance duquel les ramuscules de chacun de ces paquets de prolongements vasculaires du chorion s'enfoncent profondément, est l'analogue de la sérotine ou placenta maternel que nous ont offert les Mammifères supérieurs; mais la totalité de cette sérotine est persistante, et le placenta fœtal s'en sépare sans emporter avec lui aucune portion caduque de la muqueuse utérine. Par conséquent, l'enchevêtrement des parties vasculaires de la

mère et de l'embryon doit être moins grand, et les surfaces en contact doivent adhérer par contiguïté, sans être soudées entre elles (1).

Chez d'autres Animaux, qui, tout en ressemblant beaucoup aux Ruminants ordinaires, se rapprochent davantage des Solipèdes et des Pachydermes proprement dits, savoir, les Chameaux et les Chevrotains, ainsi que chez le Cheval, le Cochon, le Tapir, l'Hippopotame, et probablement tous les autres Pachydermes proprement dits, les appendices vasculaires du chorion se développent beaucoup moins, mais sont répandus d'une manière uniforme sur toute ou presque toute la surface de l'œuf. Ces villosités, courtes et très-simples, constituent ainsi ce que j'appelle un *placenta diffus*, et ne s'engagent qu'entre des replis de la muqueuse utérine ou dans des cryptes peu profonds, et les parois de l'utérus, tout en devenant plus vasculaires et plus épaisses que dans l'état de repos,

Placenta des Pachydermes, des Caméliens, etc.

(1) Les enveloppes fœtales de divers Ruminants ont été représentées en totalité ou en partie par un grand nombre d'auteurs (*a*), mais je citerai de préférence à ce sujet une série de très-belles figures de l'œuf de la Brebis donnée par M. Coste, et montrant le développement progressif de l'allantoïde ainsi que la disposition des placentas multiples portés par le chorion (*b*).

Les cotylédons de la muqueuse utérine préexistent, mais ils sont peu volumineux avant la fécondation et s'hypertrophient lors de la gestation ; ils prennent alors la forme d'un disque épais et subpédonculé dont la surface libre (ou fœtale) est tantôt connexe et encapuchonnée par le placenta, comme cela se voit chez la Vache, d'autres fois concave et recouvrant le placenta en manière de capsule, chez la Brebis, par exemple.

(*a*) Exemples :

Chez la *Vache* ; voyez Fabricius d'Acquapendente, *De formato fœtu liber* (*Opera omnia anatomica*, édit. 1738, pl. 10, fig. 12).

— Colin, *Traité de physiologie comparée des Animaux domestiques*, t. II, p. 574, fig. 100.

— Chez la *Brebis* ; voyez Fabricius d'Acquapendente, *De formato fœtu liber* (*Opera omnia anatomica*, pl. 11, fig. 26).

— Chez la *Chèvre* ; voyez Colin, *Op. cit.*, t. II, p. 569, fig. 101.

— Chez la *Girafe* ; voyez Owen, *On the Birth of the Giraffa* (*Trans. of the Zool. Soc.*, t. III, pl. 2, fig. 1–3).

(*b*) E. Home, *Comp. Anat.*, pl. 171, fig. 1 et 2.

— Colin, *Traité de physiologie comparée des Animaux domestiques*, t. II, p. 763, fig. 98.

ne s'hypertrophient pas de façon à former des tumeurs sanguines comparables au placenta maternel chez les Mammifères supérieurs (1).

Placenta des Cétacés.

Chez les Cétacés dont on a observé les enveloppes fœtales, les connexions du chorion avec l'utérus paraissent être très-analogues à ce que nous venons de trouver chez les Pachydermes ordinaires. En effet, le placenta est diffus et ne montre

(1) Parmi les Pachydermes ordinaires, c'est surtout le Cochon, dont les membranes fœtales ont été étudiées attentivement (a). Les villosités ne sont pas disséminées d'une manière complétement uniforme sur le chorion; quelques-uns de ces appendices sont groupés en petites touffes, disposition qui rappelle celle des cotylédons des Ruminants proprement dits. On possède aussi quelques données sur le placenta du Tapir (b), et dernièrement j'ai eu l'occasion de constater que chez l'Hippopotame le placenta est représenté par de grosses papilles disséminées sur toute la surface du chorion, à l'exception des deux pôles de l'œuf, où cette membrane est lisse; j'ajouterai que le cordon ombilical et l'amnios sont garnis de gros tubercules piriformes.

Chez les Solipèdes, la totalité du chorion est garnie de villosités papilliformes.

Chez le Chameau (c) et chez le Lama, le placenta est organisé de la même manière.

Chez les Chevrotains proprement dits (*Tragulus*), la totalité de la snrface dn chorion est couverte de petites villosités très-courtes (d). M. Babo a attribné à ces Animaux un placenta cotylédonaire (e); mais il me paraît probable qu'il aura eu sous les yeux un fœtus de quelque petite espèce d'Antilope, animaux qui ont été plus d'une fois confondus avec les Chevrotains. M. Owen avait été conduit à penser que le placenta de ces petits Ruminants devait être dépourvu de cotylédons, à raison de la conformation de la tunique muqueuse de l'utérus (f), et ce fait a été constaté par M. Alph. Milne Edwards (*op. cit.*).

(a) Daubenton; voyez Buffon, MAMMIFÈRES, pl. 36, fig. 1 (édit. in-8).
— Baer, *Entwickelungsgeschichte der Thiere*, 1837, t. II, p. 249, pl. 5, fig. 2 et 4.
— Mayer, *Untersuch. über das Nabelbläschen und die Allantois der Embryonen vom Menschen und von den Säugethieren* (*Nova Acta Acad. nat. curios.*, 1835, t. XVII, p. 543, pl. 39, fig. 1).
— Colin, *Op. cit.*, t. II, p. 560.
(b) Home, *Comp. Anat.*, Suppl., t. V, p. 328.
(c) P. Savi, *Sugli involucri fetali del* Camelus dromedarius, 1843.
(d) Alphonse Milne Edwards, *Recherches sur la famille des Chevrotains* (*Ann. des sciences nat.*, 5e série, 1864, t. II, pl. 7, fig. 1 et 2).
(e) Babo, *Ueber die äussere Eihaut der javanischen Moschusthiere*, 1847.
(f) Voyez *Essays and Observations on Natural History, Anatomy*, etc., by F. Hunter, 1861, t. II, p. 135, note 3.

aucune trace de l'existence d'une caduque (1). Un mode d'organisation assez semblable paraît exister chez la plupart des membres (du reste assez hétérogènes) de l'ordre des Édentés, mais la structure du placenta de ces Animaux est trop imparfaitement connue pour qu'il soit utile de nous y arrêter ici (2). Placenta des Édentés.

L'état presque rudimentaire de l'appareil appendiculaire du

(1) M. Rolleston a publié récemment quelques observations intéressantes sur les membranes fœtales de ces Animaux (a) ; mais nos connaissances à ce sujet laissent encore beaucoup à désirer.

(2) M. Sharpey a constaté que chez le Pangolin le chorion est garni de petits plis réticulés qui sont interrompus de distance en distance par des espaces arrondis, charnus, et qui donnent à la surface de cette membrane une structure alvéolaire ; ces plis partent d'une bande lisse longitudinale qui occupe la grande courbure de l'œuf. La paroi utérine correspondante présente des villosités et des réticulations analogues, mais moins prononcées, qui constituent une sérotine non caduque (b).

Carus a représenté les enveloppes fœtales de l'Unau (*Bradypus tridactylus*) comme étant multilobées, mais il ne dit pas si ces renflements du chorion occupent la totalité de la surface de l'œuf ou seulement une région ; et, bien qu'il les désigne sous le nom de cotylédons, il ne dit rien qui soit de nature à nous faire penser que leur structure soit analogue à celle des cotylédons d'un Ruminant. Autant qu'on en peut juger par cette figure, ils me paraîtraient ressembler davantage au placenta d'un Singe, qui, au lieu d'être bilobé seulement, serait subdivisé en un nombre considérable de portions lobulaires (c). Il est aussi à noter que Carus décrit ces cotylédons comme faisant saillie à la face interne de l'œuf, et ne s'explique pas au sujet de leur connexion avec l'utérus ; en sorte que dans l'état actuel de nos connaissances à ce sujet, on ne saurait arguer de la conformation de l'œuf des Paresseux, soit pour soutenir, soit pour infirmer les vues générales exposées ci-dessus.

M. Owen compare le placenta des Tatous à celui du Hérisson, et ajoute que c'est un organe unilobé et étroit ; mais il ne nous apprend rien sur les autres caractères de cet organe fœtal (d). Enfin, chez le Fourmilier didactyle, j'ai trouvé que le placenta est discoïde, mais se compose sur les bords de petites touffes rameuses et ne paraît pas être uni à l'utérus par une caduque. Chez les Édentés ordinaires, le placenta serait donc constitué d'après un type particulier.

(a) Rolleston, *Op. cit.* (*Trans. of the Zool. Soc.*, 1866, t. V, p. 307).
(b) Huxley, *Op. cit.*, p. 112.
(c) Carus, *Tab. Anat. compar. illustr.*, pars III, pl. 9, fig. 15.
(d) Owen, *On the Fœtal Membranes*, etc. (*Philos. Trans.*, 1857, p. 352).

chorion, qui caractérise le placenta diffus, nous ramène vers le mode d'organisation qui nous avait été offert par les Mammifères non placentaires. Mais, sous d'autres rapports, ces derniers Animaux ressemblent davantage aux Rongeurs : car, chez les Marsupiaux, c'est au moyen des vaisseaux omphalo-mésentériques ou vitellins que le sang de l'embryon se met en relation avec l'organisme de la mère ; et chez les Rongeurs nous avons vu que ces vaisseaux jouent toujours un rôle considérable dans la constitution du système circulatoire superficiel de l'œuf, tandis que chez la plupart des Mammifères ce système est formé par les vaisseaux allantoïdiens seulement.

Sécrétion des glandules de l'utérus.

§ 10. — Chez les Mammifères où la couche interne de l'utérus, en s'hypertrophiant pour s'unir aux villosités du chorion, ne s'y soude pas de façon à constituer une caduque et y est seulement juxtaposée, les Ruminants, par exemple, les cavités glandulaires dans la profondeur desquelles ces villosités s'enfoncent peuvent peut-être continuer à être le siége d'un travail sécrétoire, et fournir ainsi au fœtus un liquide nourricier spécial que les veines ombilicales du placenta absorberont. Mais dans l'espèce humaine, et probablement aussi chez tous les autres Mammifères pourvus d'un placenta utérin caduc, les choses ne sauraient se passer de la sorte, car le tissu utriculaire qui, dans le principe, garnissait intérieurement les glandules muqueuses en question, s'atrophie et disparaît à mesure que les villosités du chorion se développent et s'enfoncent dans ces cavités (1) ; par conséquent, le travail sécrétoire ne saurait y persister. Néanmoins les matières nutritives contenues dans le sang dont le système irrigatoire utérin est chargé, n'étant pas séparées des courants circulatoires qui du fœtus arrivent

(1) Plusieurs physiologistes du XVIIe et du XVIIIe siècle attribuent au placenta la faculté de sécréter, pour la nourriture du fœtus, un liquide parti-

dans le placenta et y traversent les anses terminales des vaisseaux ombilicaux, doivent y passer très-facilement. En effet, ce passage est rapide, et l'on peut le constater expérimentalement. Ainsi du cyanure de potassium introduit dans les bronches de la mère se retrouve bientôt après, non-seulement dans le placenta, mais aussi dans le sang des vaisseaux ombilicaux du

Passage du liquide de l'utérus au fœtus.

culier qu'ils appellent du *lait utérin;* mais ils n'apportaient à l'appui de leur opinion aucun fait probant (a).

En 1829, Prévost (de Genève) constata la présence d'un liquide blanchâtre dans les cavités muqueuses des cotylédons utérins chez la Brebis (b), et quelques années après il fit, de concert avec M. Morin, l'analyse chimique d'un produit semblable recueilli dans le placenta d'une Vache. 280 grammes de cette humeur donnèrent 20^{gr},88 d'albumine mêlée de fibrine et d'hématosine; 0^{gr},35 de caséum; 1^{gr},45 d'une matière gélatiniforme particulière; 2 grammes d'osmazôme; 2^{gr},10 de matières grasses, du phosphate de chaux et quelques autres sels (c). Eschricht a constaté la présence d'un liquide de même apparence à la surface du chorion, en face des orifices glandulaires des parois de l'utérus, non-seulement chez la Vache, mais aussi chez le Cochon et chez le Marsouin (d).

Je dois ajouter que M. Colin n'a trouvé aucune trace de ce liquide utérin chez divers Ruminants et Pachydermes qu'il a ouverts, soit pendant la vie, soit seulement après la mort, et il le considère comme un produit cadavérique dû à la décomposition du tissu constitutif des villosités (e).

Plus récemment, M. Schlossberger et M. Gamgee ont examiné de nouveau la composition de ce liquide d'apparence laiteuse, et y ont trouvé de l'albumine, des matières grasses et des sels, mais ni caséine, ni fibrine, ni sucre (f).

(a) Harvey, *De generat. Animalium*, 1651, p. 285.
— Malpighi, *Opera posthuma*, p. 64.
— Th. Bartholin, *De lacteis thoracicis. hist. anat.*, 1652.
— Wharton, *Adenographia*, 1664.
— Needham, *Disquis. anat. de formato fœtu*, 1669.

(b) Prévost, *Note sur la circulation du fœtus chez les Ruminants* (*Ann. des sciences nat.*, 1829, t. XVI, p. 157).

(c) Prévost et A. Morin, *Recherches physiologiques et chimiques sur la nutrition du fœtus* (*Mém. de la Soc. de physique et d'hist. nat. de Genève*, 1841, t. IX, p. 235).

(d) Eschricht, *De organis quæ respirationi et nutritioni fœtus Mammalium inserviunt*, 1837, p. 34.

(e) Colin, *Traité de physiologie comparée des Animaux domestiques*, t. II, p. 600.

(f) Schlossberger, *Ueber Uterinmilch der Wiederkäuer* (*Ann. der Chemie und Pharm.*, 1855, n° 95).
— Gamgee, *On the Chemistry and Physiology of the milky Fluid found in the placental cotyledons of Ruminants* (*British and Foreign Medico-Chir. Review*, 1864, t. XXXIII, p. 180).

fœtus (1); et, lorsqu'on mêle de la garance aux aliments d'une Truie en état de gestation, l'action tinctoriale de cette substance s'exerce sur les os des fœtus logés dans son utérus aussi bien que sur le tissu osseux de son propre squelette (2). On comprend facilement qu'il doive en être de même pour les autres matières en dissolution dans le sang de la mère, et qu'à raison des conditions favorables à l'activité de l'absorption qui se trouvent réalisées dans le placenta, le passage des fluides nourriciers des vaisseaux de l'utérus dans l'organisme du fœtus doit être abondant et rapide (3).

Respiration placentaire. Le placenta, tout en étant un appareil absorbant affecté au service de la nutrition du fœtus, est aussi l'organe par lequel la respiration de celui-ci s'effectue (4). Nous avons vu, dans

(1) Cette expérience a été faite par J. C. Mayer sur des Lapins en état de gestation (*a*).

(2) Ce fait a été constaté par M. Flourens (*b*).

(3) Jadis beaucoup de physiologistes pensaient que la nutrition du fœtus était effectuée par l'eau amniotique dans laquelle il est plongé. Les uns supposaient que ce liquide s'introduisait par la bouche (*c*), et, à l'appui de cette opinion, qui remonte au temps d'Empédocle, on fit des expériences sur les propriétés alimentaires de l'eau de l'amnios de la Vache (*d*); on citait aussi des cas dans lesquels on avait vu des Oiseaux ou des Mammifères exécuter des mouvements de déglutition avant d'être sortis des membranes de l'œuf (*e*). D'autres ont pensé que l'eau de l'amnios, pour servir à la nutrition de l'embryon, était absorbée par la peau de celui-ci (*f*). Mais ces hypothèses ne reposent sur aucune base solide, et sont en désaccord avec des cas tératologiques dans lesquels la nutrition du fœtus a été active, bien que l'accès des voies digestives ait été fermé ou que le réservoir amniotique ait été à sec (*g*).

(4) Quelques embryologistes pen-

(*a*) J. C. Mayer, *Ueber das Einsaugungsvermögen der Venen* (Meckel's *Deutsches Archiv*, 1817, t. III, p. 503).

(*b*) Flourens, *Note sur la coloration des os du fœtus par l'action de la garance mêlée à la nourriture de la mère* (*Ann. des sciences nat.*, 4e série, t. XII, p. 245).

(*c*) Voyez Haller, *Elem. physiol.*, t. VIII, p. 198.

(*d*) Weydlich, *Die Lehre der Geburtshülfe*, 1797, t. I, p. 215.

(*e*) Haller, *Sur la formation du cœur dans le Poulet*, t. II, p. 129.
— Lobstein, *Op. cit.*, *Essai sur la nutrition du fœtus*, p. 92.
— Bischoff, *Traité du développement*, p. 509.

(*f*) Lobstein, *Op. cit.*, p. 98 et suiv.

(*g*) Bischoff, *Op. cit.*, p. 516.

une des premières Leçons de ce cours (1), que chez le Poulet cette dernière fonction s'exerce dès que l'embryon se montre dans l'intérieur de l'œuf. On a pu constater aussi que le passage de l'air à travers les pores de la coquille et l'action de l'oxygène sur les enveloppes membraneuses de l'embryon sont indispensables au développement de celui-ci. Une multitude de faits tendent à établir que chez les Animaux vivipares le jeune Animal en voie de formation est le siége de phénomènes de combustion du même ordre, et qu'il tire du sang de sa mère l'oxygène nécessaire à l'entretien de ce travail chimique, tout comme les Animaux aquatiques tirent cet élément comburant de l'eau aérée qui les baigne. Il est probable que chez les espèces ovovivipares, où l'incubation de l'œuf précède la ponte, sans qu'il y ait établissement d'aucun appareil spécial servant à mettre l'embryon en communication avec l'organisme de la mère, ces échanges de gaz se font par la surface générale des tuniques vasculaires de l'œuf, c'est-à-dire par les parois de la vésicule ombilicale d'abord, puis par l'allantoïde. Chez les Mammifères, pendant les premiers temps de la vie intra-utérine, il doit en être à peu près de même, et la surface villeuse du chorion, qu'elle soit pourvue ou non de vaisseaux sanguins, doit être le siége d'une respiration diffuse très-faible; mais lorsque le placenta se développe, c'est dans cet organe vasculaire que les échanges nécessaires à l'entretien de la combustion vitale doivent être localisés presque com-

sent que le même organe ne saurait cumuler ces deux fonctions ; mais rien au contraire n'est plus conforme aux lois générales de la physiologie. Et, du reste, ici la nutrition et la respiration ne consistent l'une et l'autre que dans des phénomènes d'absorption ou d'exhalation; le sang de la mère cède de l'oxygène aux fluides nourriciers, comme il y verse de l'eau, de l'albumine, etc. Il est à noter que le placenta paraît être aussi le siége de certains phénomènes sécrétoires, car, dans certains cas, on y voit des matières pigmentaires s'y déposer en quantité considérable : par exemple, chez le Chien, où il est coloré en vert.

(1) Voyez tome I, page 416.

plétement, car c'est là seulement que se trouvent réalisées les conditions anatomiques et physiologiques nécessaires à leur rapide accomplissement (1). Par analogie et par le raisonnement, nous sommes donc conduits à considérer le placenta comme un organe respiratoire aussi bien qu'un organe alimentateur, et cette opinion, que rien ne vient contredire (2), est corroborée par un grand nombre de faits très-significatifs.

Ainsi, au moment de la naissance, l'enfant meurt bientôt asphyxié si le placenta cesse de remplir ses fonctions ordinaires avant que la respiration pulmonaire se soit établie : mais toute relation vasculaire avec cet organe lui devient inutile dès que l'air pénètre régulièrement dans ses poumons ; et d'autre part, lorsque, après avoir quitté le sein de sa mère, il ne peut pas respirer comme d'ordinaire, l'asphyxie ne se déclare pas tant qu'aucun obstacle ne s'oppose au passage du sang dans le cordon ombilical, que le placenta reste en communication vasculaire avec les parois de la matrice et que la mère ellemême respire. Du reste, pendant toute la période intra-utérine de la vie, et même pendant les premiers temps qui suivent la

(1) Quelques auteurs ont pensé que la respiration du fœtus se faisait à l'aide de l'eau de l'amnios dans lequel il est suspendu ; mais on n'a jamais constaté la présence d'oxygène libre dans ce liquide.

(2) On a objecté que le sang des veines ombilicales qui va du placenta au fœtus n'est pas vermeil comme le sang qui vient d'un poumon ou d'une branchie, et présente à peu près la même teinte que le sang veineux qui n'a pas encore traversé cet organe vasculaire (*a*) ; mais cela prouve seulement que la quantité d'oxygène dont le torrent circulatoire du fœtus se charge en passant dans le placenta ne saurait être considérable. On peut donc conclure de ce fait que la respiration placentaire est faible, mais on ne peut pas en inférer que cette respiration n'existe pas. Du reste, dans beaucoup de cas, la différence entre le sang afférent et le sang efférent de l'appareil placentaire paraît avoir été appréciable (*b*).

(*a*) Voyez Lobstein, *Essai sur la nutrition du fœtus*, p. 124.
(*b*) Herissant, *An secundinæ fœtui pulmonum præstant officia*? 1744.
— Diest, *An sui sanguinis solus opifex fœtus* ? 1735.
— Hoboken, *Anatomia secundinæ*, 1669.
— Burns, Jœng, Muller ; voyez Bischoff, *Op. cit.*, p. 318.

naissance, le travail respiratoire est très-faible et l'interruption des relations entre l'organisme et le milieu ambiant respirable ne détermine la mort qu'avec beaucoup de lenteur. Aussi des expériences de Buffon, de Legallois et de mon frère William Edwards (1) nous ont montré que les Chiens et les Chats nouveau-nés peuvent résister à l'asphyxie pendant plus d'une demi-heure. Or, nous savons que la faculté de résister à l'asphyxie est généralement en raison inverse de la puissance du travail respiratoire nécessaire à l'entretien de la vie ; par conséquent, nous pouvons en conclure qu'avant la naissance les besoins de la respiration doivent être très-faibles, et que, sous ce rapport, les Animaux à sang chaud se rapprochent alors des Animaux à sang froid.

§ 11. — En résumé, nous voyons donc que chez tous les Vertébrés dont le développement a pu être étudié jusqu'à présent, la respiration de l'embryon se fait d'abord par l'intermédiaire des téguments communs et des vaisseaux vitellins. Que chez les Vertébrés anallantoïdiens les instruments physiologiques ainsi constitués fonctionnent jusqu'à ce que l'appareil branchial dépendant du système hyoïdien se constitue ; et que chez les Poissons cet appareil n'est destiné à être ni aidé dans son travail, ni remplacé par aucun autre organe spécial du même ordre, tandis que dans la classe des Batraciens il n'est seul que dans le jeune âge, et que plus tard il est toujours associé à des poumons qui souvent même s'y substituent complétement chez l'individu adulte. Que chez les Reptiles, les Oiseaux et les Mammifères, l'embryon n'acquiert jamais des branchies, mais que pendant une certaine partie de la vie embryonnaire ces Animaux ont pour organe respiratoire l'allantoïde, appendice de la région abdominale qui est le siége d'une circulation rapide et qui est disposé de façon à se

(1) Voyez tome II, page 559.

mettre en rapport avec le milieu ambiant. Que chez les Mammifères cet organe s'associe au chorion, dont la surface est plus ou moins villeuse, et que, chez la plupart des Animaux de cette classe, ces villosités, devenues vasculaires, ou d'autres appendices analogues logeant des prolongements des vaisseaux sanguins de l'allantoïde (ou vaisseaux ombilicaux), s'enfoncent dans les parois correspondantes de la chambre utérine pour donner naissance à un nouvel organe respiratoire, le placenta ; que les relations de ce placenta avec l'appareil circulatoire de la mère, faibles chez les Vertébrés à placenta diffus ou multicotylédonaire, deviennent très-intimes chez les Mammifères supérieurs, où une portion de la tunique muqueuse utérine s'hypertrophie et se soude au placenta fœtal de façon à former une couche dite caduque (1). Enfin, que chez tous les Vertébrés allantoïdiens les organes ainsi constitués n'ont qu'une existence temporaire, et doivent, à l'époque de la naissance, être remplacés par un appareil respiratoire permanent, dont les *poumons* constituent la partie essentielle.

Développement des poumons.

§ 12. — Ces derniers organes commencent à se constituer presque en même temps que le foie (2), et naissent de la partie cervicale du tube digestif, sous la forme d'une paire de tubercules qui bientôt se creusent d'une cavité (3). Chez les Batraciens,

(1) Lors de la chute du placenta, la paroi correspondante de l'utérus ne se dépouille pas complétement de sa tunique muqueuse ; la couche profonde de cette membrane y demeure en place, et, en se développant, rétablit l'organe dans son état primitif (*a*).

(2) Le développement de l'appareil respiratoire des Oiseaux et des Mammifères a été étudié d'une manière particulière par Rathke (*b*).

(3) La plupart des embryologistes ont considéré ce bourgeon pulmonaire comme étant une production des pa-

(*a*) M. Duncan, *On the Internal Surface of the Uterus after Delivery* (*Edinb. Monthly Medical Journal*, 1857, t. III, p. 483).
— Robin, *Op. cit.* (*Mém. de l'Acad. de méd.*, 1863, t. XXV, p. 131).
— Chitsholm, *Remarks on the Internal Surface of the Uterus* (*Edinb. Monthly Med. Journal*, t. III, 1858, p. 597).

(*b*) Rathke, *Ueber die Entwickelung der Athmenwerkzeuge bei den Vögeln und Säugethieren* (*Nova Acta Acad. nat. curios.*, t. XIV, p. 161, pl. 17 et 18). — *Ueber die früheste Form und die Entwickelung des Venensystem und die Lungen beim Schafe* (Meckel's *Archiv für Anat. und Physiol.*, 1830, p. 70, pl. 1).

les deux sacs appendiculaires ainsi produits restent unis au pharynx par un pédoncule commun très-étroit (1), et, tout en grandissant, ils n'éprouvent que des changements peu considérables (2); mais, chez les Vertébrés supérieurs, la portion pédonculaire de cet appareil respiratoire s'allonge beaucoup, et, devenant tubulaire, forme la trachée, tandis que les deux branches claviformes donnent naissance aux poumons. Ceux-ci paraissent se développer à peu près de la même manière que les glandes; leur cavité centrale se creuse de cæcums latéraux qui à leur tour donnent naissance à des prolongements analogues, de façon qu'un système de canaux ramifiés en continuité avec le canal trachéen s'établit dans la profondeur de chaque poumon, et y constitue l'arbre bronchique, dont les dernières divisions se terminent en cul-de-sac (3). Le blastème, ou

rois du tube digestif; mais, suivant M. Reichert, il naîtrait d'une manière indépendante de cet organe, et consisterait en une masse de cellules fournies directement par le blastème intermédiaire (*a*).

Rathke avait pensé d'abord que le tubercule pulmonaire était primitivement unique et se bifurquait ultérieurement; mais cet auteur a admis ensuite, avec M. Baer, qu'il y a dès le principe une paire de ces corps (*b*).

Je dois ajouter aussi que, d'après M. Reichert, la trachée naîtrait de deux languettes longitudinales.

La vessie natatoire des Poissons paraît naître d'une manière analogue de la partie antérieure du tube digestif, sous la forme d'un petit bourgeon qui se creuse d'une cavité terminée en cul-de-sac et ouvert en dessous. Chez la Truite, par exemple, elle constitue de la sorte sur l'œsophage, peu de temps avant l'éclosion, un petit cæcum, et, à mesure qu'elle grandit, elle se rétrécit à son embouchure, de façon à devenir piriforme (*c*). Elle communique d'abord largement avec le canal digestif, mais plus tard son pédoncule se rétrécit, et, chez beaucoup de Poissons, s'oblitère complétement (*d*).

(1) La première ébauche de l'appareil pulmonaire chez le têtard de la Grenouille a été très-bien représentée par M. Remak (*e*).

(2) Voyez tome II, page 303.

(3) Voyez tome II, page 315 et suiv.

(*a*) Voyez Burdach, *Traité de physiologie*, t. III, p. 352.
(*b*) Reichert, *Entwickelungsleben*, p. 193.
(*c*) Baer, *Entw. der Fische*, p. 38.
— Lereboullet, *Op. cit.* (*Ann. des sciences nat.*, 4ᵉ série, t. XVI, p. 66, pl. 3, fig. 28 et 34).
(*d*) Voyez tome II, page 371.
(*e*) Remak, *Op. cit.*, pl. 10, fig. 20 *q* et 23.

substance plastique d'alentour, se divise en même temps de la surface de l'organe vers le centre, et constitue de la sorte des lobes, des lobules et des lobulins qui se groupent en manière de grappes autour des rameaux bronchiques, et qui plus tard se creusent de cellules communiquant avec ces tubes. La trachée et ses branches se tapissent très-promptement de cils vibratiles. Quant aux anneaux cartilagineux qui entourent ces tubes, ils paraissent se développer sous la forme de bandes transversales, et naître successivement d'avant en arrière, de sorte que leur nombre augmente à mesure que l'embryon avance en âge (1).

Développement des organes respiratoires des Invertébrés.

§ 13.— Chez les Animaux invertébrés, comme nous l'avons déjà vu, l'appareil respiratoire n'est presque jamais en connexion avec la portion antérieure du canal digestif, et d'ordinaire il n'acquiert sa forme définitive que très-longtemps après la naissance; mais nous n'avons, au sujet des premières phases de son développement, que des données très-incomplètes. Chez la plupart des Crustacés supérieurs, il n'existe aucune trace de branchies chez les jeunes larves; la respiration est d'abord cutanée seulement. Mais, ainsi que M. Joly l'a constaté chez un petit Décapode de la famille des Salicoques, la peau des flancs ne tarde pas à donner naissance à des bourgeons foliacés qui se couvrent de prolongements papilliformes dont le nombre augmente à mesure que l'organe grandit. Il est aussi à noter que les branchies de ces Animaux n'apparaissent pas toutes à la fois, et que celles qui dépendent des anneaux thoraciques anté-

(1) Suivant Fleischmann, ces anneaux se formeraient par la réunion de deux moitiés latérales distinctes entre elles primitivement (a); mais les observations de Rathke et de Valentin tendent à établir que dès l'origine ils ont la forme de lanières transversales. Fleischmann en a compté seize chez un embryon humain âgé de deux mois et demi, et vingt chez un embryon de quatre mois et demi.

(a) Fleischmann, *De chondrogenesi asperæ arteriæ*. Erlangen, 1820.

rieurs se développent avant que celles qui correspondent aux pattes postérieures se soient montrées (1). La formation tardive des branchies a été observée également chez les Langoustes par M. Gerbe (2).

Les Annélides aussi n'acquièrent leurs branchies qu'après l'éclosion (3).

Chez les Mollusques acéphales, les branchies naissent de la peau par bourgeonnement, et les lanières ainsi constituées se réunissent en général entre elles par des prolongements latéraux, de façon à constituer les expansions fenêtrées dont l'étude nous a occupés dans une des premières Leçons de ce cours (4).

J'ai fait connaître précédemment les transformations que le

(1) M. Joly a trouvé aussi que l'apparition de ces branchies précède la formation du repli tégumentaire qui constitue la partie latérale de la carapace et la paroi externe de la chambre respiratoire (*a*).

Chez l'Écrevisse, les branchies commencent à se constituer un peu plus tôt; mais elles bourgeonnent d'une manière analogue, et celles des pattes-mâchoires sont les premières à se montrer (*b*).

(2) Lorsque les larves des Langoustes sont à l'état de Phyllosomes (*c*), elles sont dépourvues de branchies, on ne présentent que les premiers vestiges de ces organes sous la forme de petits appendices vésiculaires simples (*d*).

(3) Ce fait a été constaté en 1844 chez les Térébelles. Chacun des arbuscules branchiaux de ces Animaux consiste d'abord en un bourgeon cutané simple qui se ramifie en se développant, et c'est aussi d'avant en arrière que les différentes paires de ces organes naissent successivement (*e*).

(4) Les observations de M. Loven et de M. Lacaze-Duthiers sur le mode de développement des branchies chez les Moules ont été mentionnées dans le deuxième volume de ces Leçons (page 26) ; je n'y reviendrai donc pas ici.

(*a*) Joly, *Études sur les mœurs, le développement et les métamorphoses d'une petite Salicoque d'eau douce, la* Caridina Desmarestii (*Ann. des sciences nat.*, 2e série, 1843, t. XIX, p. 34).

(*b*) Rathke, *Rech. sur le développement de l'Écrevisse* (*Ann. des sciences nat.*, 1re série, 1830, t. XX).

— Lereboullet, *Rech. d'embryologie comparée sur le développement du Brochet, etc.*, p. 200 (*Mém. de l'Acad. des sciences, Sav. étrang.*).

(*c*) Gerbe, *Métamorph. des Crustacés marins* (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 1864, t. LIX, p. 1101, etc.).

(*d*) Voyez l'*Atlas du Règne animal* de Cuvier, CRUSTACÉS, pl. 57, fig. 4, etc.

(*e*) Milne Edwards, *Observ. sur le développement des Annélides* (*Ann. des sciences nat.*, 3e série, 1845, t. III, p. 158, pl. 7, fig. 24, 25, 28, et pl. 8, fig. 27 *bis*).

système trachéen subit pendant les métamorphoses de certains Insectes (1), je puis par conséquent me dispenser de revenir sur ce sujet.

§ 14. — Ainsi que nous l'avons déjà vu en étudiant les métamorphoses des Batraciens (2), les artères pulmonaires naissent des arcs aortiques postérieurs, et en même temps la portion du grand tronc qui se trouve entre l'entrée de ces arcs et le cœur se divise longitudinalement en deux canaux, dont l'un se termine dans ces mêmes branches vasculaires, tandis que l'autre se continue avec les crosses situées plus en avant. Ce dernier canal devient le tronc initial de l'aorte, tandis que le premier deviendra le tronc commun des artères pulmonaires (3). Ces deux vaisseaux ont par conséquent dans le ventricule des entrées distinctes, et lorsque cette cavité cardiaque se divise en deux loges, ainsi que cela a lieu de très-bonne heure chez les Mammifères et les Oiseaux, c'est entre ces deux ouvertures que se développe la cloison interventriculaire, en sorte que le tronc aortique part alors du ventricule gauche et l'artère pulmonaire du ventricule droit. Par leur extrémité opposée, chacun de ces arcs artériels postérieurs s'anastomose avec la partie correspondante de l'arc adjacent qui constitue l'une des racines de l'aorte dorsale; mais, à mesure que les poumons se développent, et que par conséquent le sang s'y rend en plus grande quantité, la portion des arcs dont les vaisseaux de ces organes naissent tend à s'atrophier au delà du point de départ des branches pulmonaires, et, à une période plus ou moins avancée

(1) Voyez tome II, pages 167, 180, etc.

(2) Voyez tome III, page 388 et suivantes.

(3) Ainsi que nous l'avons déjà vu, la séparation entre les deux troncs vasculaires qui, en sortant ainsi du cœur, forment l'aorte et l'artère pulmonaire, reste incomplète chez les Crocodiliens, où ces conduits sanguifères communiquent entre eux par le pertuis appelé *trou de Panizza* (a).

(a) Voyez tome III, p. 425.

du travail organogénique, cette portion s'oblitère complétement et disparaît même. Mais, chez les Mammifères, l'un de ces canaux de communication entre le tronc des artères pulmonaires et la crosse aortique persiste pendant toute la durée de la vie intra-utérine, et constitue le vaisseau dont il a été déjà question dans la première partie de ce cours sous le nom de *canal artériel* (1).

Développement de l'appareil circulatoire des Vertébrés.

§ 15. — Nous voyons donc que pendant la vie fœtale, chez l'Homme ainsi que chez les autres Mammifères, les deux moitiés du cercle circulatoire, ou, en d'autres mots, les canaux de la grande et de la petite circulation, ne communiquent pas seulement entre elles par leurs extrémités, c'est-à-dire par le système capillaire général d'une part, et le système capillaire pulmonaire d'autre part, ainsi que cela a lieu chez l'adulte; mais que le sang peut passer de l'une dans l'autre par des chemins de traverse établis entre les oreillettes du cœur au moyen du trou de Botal (2), et entre les ventricules par l'intermédiaire des gros troncs qui naissent de ces cavités et qui à leur base sont mis en communication par le canal artériel. Il en résulte qu'avant la naissance, la majeure partie du sang qui arrive au cœur par les veines caves et leurs affluents passe de l'oreillette droite dans l'oreillette gauche, et se rend de là au système aortique en passant par le ventricule gauche; et que le sang envoyé dans l'artère pulmonaire par le ventricule droit ne se rend pas en entier aux poumons, mais s'engage en quantité plus ou moins considérable dans le canal artériel, qui le verse dans le courant centrifuge poussé dans l'aorte par les contractions du ventricule gauche. Par conséquent, le système vasculaire qui se rend du ventricule droit à l'oreillette gauche en passant par les poumons, ne reçoit que peu de sang, et la

(1) Voyez tome III, page 603.
(2) Voyez ci-dessus, page 513, et tome III, page 504.

presque totalité du liquide nourricier ramené au cœur par le système veineux général s'engage dans le système aortique. Celui-ci en transporte une partie dans le système capillaire général du corps, mais en conduit une portion au placenta par les artères ombilicales, et le sang qui a traversé cet organe appendiculaire, et qui revient dans la région abdominale du fœtus par les veines ombilicales, est distribué en majeure partie au foie, mais passe ensuite dans la portion terminale de la veine cave inférieure. Là il se mêle au sang de la veine ombilicale qui a continué directement sa route par le canal d'*Arantius* (1), et au sang des veines venant des régions postérieures du corps. Enfin, la veine cave postérieure verse la totalité de ce sang dans l'oreillette droite, où débouche aussi la veine cave antérieure, qui ramène au cœur le sang de la tête et des membres antérieurs.

A raison de la direction des deux courants lancés ainsi dans l'oreillette gauche et de la disposition d'un repli membraneux qui est situé entre l'embouchure de la veine cave inférieure et la fosse ovale au fond de laquelle se trouve le trou de Botal, le sang venant du placenta, du foie et des autres parties postérieures de l'organisme, ne se mêle qu'incomplétement au sang fourni par la veine cave antérieure. Dans les premiers temps où la circulation s'effectue de la sorte, ce dernier courant continue directement sa route vers le ventricule droit, puis s'engage dans le tronc de l'artère pulmonaire, et passe dans l'aorte par le canal artériel ; tandis que le courant versé dans le cœur par la veine cave inferieure, et venant en partie du placenta, se dirige vers le trou de Botal, et passe en majeure partie dans l'oreillette gauche, puis dans le ventricule correspondant, et de là dans l'aorte, où il rencontre le courant qui a passé par l'artère pulmonaire et le canal artériel. Là ces

(1) Voyez ci-dessus, page 532.

deux courants se mêlent, mais leur mélange ne s'effectue qu'en aval du point où le tronc aortique donne naissance aux artères carotides et sous-clavières; par conséquent, c'est principalement du sang arrivant du placenta et du foie, et introduit dans les cavités gauches du cœur par le trou de Botal, qui est envoyé à la tête et aux membres antérieurs; tandis que c'est principalement le sang veineux de ces mêmes parties qui est distribué par le canal artériel et par la portion suivante du système aortique dans la moitié postérieure du corps. Il y a donc là un mode de répartition qui rappelle un peu ce que nous avons déjà vu chez les Reptiles de la famille des Crocodiliens, où le sang venant des poumons se rend en majeure partie à la tête, tandis que le sang veineux mêlé à une certaine quantité de ce sang artériel est envoyé aux parties postérieures du corps (1). Mais la similitude est loin d'être complète, et l'on ne saurait en arguer légitimement pour dire qu'à cette époque l'appareil circulatoire du fœtus humain représente d'une manière transitoire la forme définitive de l'appareil circulatoire d'un Crocodile.

Du reste, cette distinction entre les deux courants sanguins qui traversent le cœur du fœtus diminue à mesure que le développement de l'organisme avance, car peu à peu le trou de Botal se rétrécit beaucoup, et le sang venant de la veine cave postérieure se mêle de plus en plus complétement au sang de la veine cave antérieure, soit dans l'oreillette, soit dans le ventricule droit, et suit la même route que ce liquide.

Quant au mécanisme de la circulation, le fœtus ne présente aucune particularité importante; c'est toujours sous l'influence des contractions du cœur que le sang parcourt la totalité du cercle irrigatoire, et les battements de cet organe se succèdent avec une grande rapidité (2).

(1) Voyez tome III, page 432.

(2) Voyez tome IV, page 56.

Développement de l'appareil urinaire.

§ 16. — L'allantoïde, que nous avons vue jouer un si grand rôle dans le développement de l'appareil circulatoire et des instruments de la respiration chez l'embryon de tous les Vertébrés supérieurs, mais particulièrement des Mammifères, n'a pas de fonctions permanentes chez les Reptiles et les Oiseaux; là elle s'atrophie et disparaît vers l'époque de la naissance. Il en est de même pour toute la portion extra-abdominale de cet appendice vésiculaire chez les Mammifères : la portion de son pédoncule qui avoisine l'ombilic et qui se dirige vers le bassin, constitue d'abord un canal appelé *ouraque;* puis il s'oblitère et se transforme en un cordon ligamenteux (1); mais sa portion pelvienne, au contraire, se développe d'une manière remarquable, et donne ainsi naissance à la vessie urinaire.

Nous avons étudié précédemment le mode de développement des autres parties de l'appareil urinaire; je m'y arrêterai donc peu ici, et je me bornerai à en rappeler les traits les plus saillants. Les corps de Wolff, ou reins primordiaux, se constituent de bonne heure, chez tous les Vertébrés, à la partie dorsale de la cavité abdominale (2); ils s'accroissent rapidement, et leurs canaux excréteurs vont se terminer dans la région anale. Chez les Poissons, ces glandes sont permanentes, et l'embouchure de leur conduit excréteur est située en arrière ou au-dessus de l'anus (3). Chez les Batraciens et chez les Vertébrés allantoïdiens, les corps de Wolff, après s'être développés de la même manière et s'être prolongés depuis le voisinage du cœur jusque dans le bassin, s'atrophient peu à peu : leurs canaux excréteurs peuvent être utilisés pour la constitution de l'appareil reproducteur (4) ; mais ces glandes cessent d'être affectées au service de la sécrétion urinaire et

(1) Ce cordon constitue le ligament médian de la vessie urinaire. (Voyez tome VII, page 369.)

(2) Voyez ci-dessus, page 79, et tome VII, page 306.

(3) Voyez tome VII, page 322 et suivantes.

(4) Voyez tome VII, page 387; tome VIII, page 489, et tome IX, page 79.

sont remplacées par les reins, qui prennent naissance au devant d'elles dans la région lombaire de l'abdomen (1). Les uretères qui en partent côtoient les canaux wolffiens, et vont déboucher soit dans le cloaque, soit à l'entrée de la vésicule allantoïdienne, qui, chez les Reptiles, les Oiseaux et les Mammifères, est située en avant et au-dessous de la portion terminale de l'intestin. Chez les premiers, les relations entre ces conduits urinaires et l'allantoïde ne sont pas permanentes, et lorsque cet organe appendiculaire se détruit, leur orifice terminal se trouve dans le cloaque ; mais chez les Mammifères, où la portion pelvienne de l'allantoïde persiste, ils débouchent dans le col de ce sac membraneux, dont la portion adjacente se dilate pour constituer la vessie urinaire et dont l'extrémité postérieure devient le canal de l'urèthre (2).

La sécrétion urinaire paraît commencer de bonne heure chez l'embryon, et, d'après les relations anatomiques que je viens d'indiquer, on comprend facilement que les matières excrétées, soit par les corps de Wolff, soit par les reins proprement dits, puissent arriver dans l'intérieur de la vésicule allantoïdienne. En effet, cet organe constitue de la sorte un réservoir urinaire chez l'embryon des Oiseaux et des Reptiles aussi bien que chez les Mammifères, car l'analyse chimique du liquide contenu dans cette poche a permis d'y constater la présence de l'acide urique (3). Ce liquide contient aussi parfois de l'urée,

(1) Voyez tome VII, page 311.

(2) Pour plus de détails au sujet du développement des reins et de leurs conduits excréteurs, je renverrai à l'ouvrage classique de M. Bischoff et aux écrits des observateurs qu'il cite (*a*).

(3) Jacobson a trouvé de l'acide urique dans la liqueur de l'allantoïde des Oiseaux à une époque où les corps de Wolff étaient déjà développés, mais où les reins proprement dits n'existaient pas encore (*a*). Prévost et Le Royer ont constaté le même fait au treizième et au quatorzième jour de l'incubation du Poulet ; au dix-septième jour ils y ont trouvé de l'urée (*b*).

(*a*) Jacobson, *Entdeckung der Harnsäure in der Allantoisflüssigkeit der Vögel* (Meckel's *Deutsches Archiv für die Physiologie*, 1823, t. VIII, p. 332).

(*b*) Voyez Burdach, *Traité de physiologie*, t. IV, p. 96.

et d'autres matières organiques qui peuvent être considérées comme des produits excrémentitiels, telles que l'allantoïne (1), qui appartient à la famille des principes urinaires dont la formation semble due à une oxydation de l'albumine ; ou bien encore de l'acide lactique (2) qui dérive probablement de la combustion incomplète de matières amyloïdes ou sucrées (3). Chez les Herbivores, dont l'urine contient de l'acide hippurique, et peut fournir par conséquent de l'acide benzoïque, on a obtenu aussi des benzoates en opérant sur la liqueur allantoïdienne (4). Lorsque les communications directes cessent d'exister entre l'appareil rénal et la vésicule allantoïdienne, les produits urinaires sont évacués par le cloaque ou par le canal de l'urèthre et se retrouvent alors dans l'eau de l'amnios (5) ; mais tant que l'ouraque est perméable, ils pénètrent, au moins en partie, dans

(1) Voyez tome VII, page 408.

(2) Voyez tome VII, page 417.

(3) Lassaigne, en analysant l'eau de l'allantoïde d'une Vache, a obtenu : de l'albumine, beaucoup d'osmazôme, une matière mucilagineuse azotée ; de l'allantoïne (qu'on appelait alors acide amniotique et qu'aujourd'hui on désigne aussi sous le nom d'*allantoïdine*) ; de l'acide lactique, de l'acétate de soude, du chlorhydrate d'ammoniaque, du chlorure de sodium, du sulfate de soude, du phosphate de soude, enfin du phosphate de chaux et de magnésie. Chez la Jument, il a obtenu les mêmes résultats, si ce n'est qu'il n'a pas trouvé d'allantoïne (*a*).

M. Wöhler a constaté que l'urine de Veau contient aussi de l'allantoïne dans les premiers temps qui suivent la naissance (*b*).

(4) Dulong et Labillardière, en analysant le liquide allantoïdien de la Vache, en ont obtenu de l'acide benzoïque (*c*).

Je dois ajouter que M. Stas n'a trouvé dans l'eau de l'allantoïde de la Vache, ni acide hippurique, ni acide benzoïqoe, mais de l'albumine, de la caséine, de la glycose, etc. (*d*).

(5) La présence d'un biurate d'ammoniaque dans l'eau de l'amnios a été constatée par M. Stas chez des Poulets arrivés à terme, et les observations de ce chimiste prouvent que cette sub-

(*a*) Lassaigne, *Nouvelles recherches sur la composition des eaux de l'allantoïde et de l'amnios de la Vache* (*Ann. de chimie et de phys.*, 1821, t. XVII, p. 295).

(*b*) Wöhler, *Allantoin im Kälberharn* (*Annalen der Chemie und Pharm.*, 1849, t. LXX, p. 229).

(*c*) Voyez Burdach, *Traité de physiologie*, t. IV, p. 97.

(*d*) Stas, *Note sur les liquides de l'amnios et de l'allantoïde* (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 1850, t. XXXI, p. 629).

l'allantoïde. Il ne faudrait pas croire cependant que la totalité du liquide amniotique soit fournie par les glandes urinaires de l'embryon, car il est déjà très-abondant avant que les corps de Wolff aient fait des progrès considérables dans leur développement, et il existe dans la vésicule allantoïdienne une très-grande quantité de fluide longtemps après que le pédoncule de ce réservoir a cessé d'être tubulaire (1). Il est donc probable que la partie aqueuse de ce liquide est fournie principalement par les vaisseaux sanguins de l'allantoïde. Il est aussi à présumer que ce liquide est en grande partie résorbé à mesure qu'il se produit, car vers la fin de la gestation on trouve souvent dans l'allantoïde des dépôts de matières albuminoïdes qui paraissent être des résidus qu'il y aurait laissés (2).

Organes génitaux.

Dans une des dernières Leçons, j'ai eu l'occasion de parler du développement des organes génitaux, qui d'ordinaire entrent en connexion plus ou moins intime avec les voies urinaires ; je ne reviendrai donc pas sur ce sujet (3).

Quant aux causes déterminantes des différences sexuelles, nous ne savons encore rien de satisfaisant. La proportion des mâles et des femelles varie suivant les espèces, mais paraît

stance n'était pas sécrétée par cet organe, mais venait des reins ; car il constate qu'elle se rencontrait dans le cloaque avant de se montrer dans le liquide amniotique (a).

Dans l'espèce humaine, où l'allantoïde cesse très-promptement de communiquer avec la vessie urinaire, et où, par conséquent, les produits de la sécrétion rénale ne peuvent être expulsés au dehors que par le canal de l'urèthre, chez le fœtus aussi bien que chez l'adulte, on a trouvé aussi de l'urée dans l'eau de l'amnios (b).

(1) La quantité absolue du liquide allantoïdien va en augmentant, et c'est surtout dans les premiers temps de la vie embryonnaire que celle augmentation est rapide.

(2) Ces masses, qui sont visqueuses ou mucilagineuses, d'autres fois submembraneuses, ont été désignées sous le nom d'*hippomanes*.

(3) Voy. ci-dessus, t. IV, p. 79, etc.

(a) J. Reynauld, *Note sur le liquide amniotique de la femme* (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 1850, t. XXXI, p. 218).

(b) Stas, *Op. cit.* (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 1850, t. XXXI, p. 629).

être en général à peu près constante pour les produits d'une même espèce. Ainsi toutes les fois que les statisticiens ont pris pour base de leurs calculs un très-grand nombre de naissances, ils ont trouvé que dans l'espèce humaine les garçons sont aux filles dans la proportion d'environ 106 à 100, ou 17 à 16 (1). L'âge relatif des parents semble exercer quelque influence sur ces rapports numériques (2), et peut-être faut-il attribuer à

(1) Dans tous les pays où les registres de l'état civil sont tenus avec assez d'exactitude pour pouvoir servir à des recherches statistiques utiles, on a constaté à peu près le même rapport entre les naissances des garçons et des filles, quand on a agi sur des nombres suffisamment grands (*a*).

(2) Les recherches statistiques sur les naissances des garçons et des filles, faites en Allemagne par Hofacker, ont donné les résultats suivants (*b*) :

Pour 100 filles le nombre des garçons était d'environ :

90, lorsque le père était plus jeune que la mère ou de même âge qu'elle.
103, lorsque le père avait de un à six ans plus que la mère.
124, quand cette différence était de six à neuf ans.
143, quand elle s'élevait entre neuf et dix-huit ans.
200, quand l'âge du père dépassait de plus de dix-huit ans l'âge de la mère.

Des relevés faits en Angleterre par M. Sadler ont donné des résultats analogues (*c*).

Pour 100 filles les garçons naquirent dans les proportions suivantes :

86, père plus jeune que la mère.
94, parents du même âge.
103, âge du père dépassant de un à six ans l'âge de la mère.
126, excédant de l'âge du père six à onze ans.
147, excédant de l'âge du père onze à seize ans.
163, excédant de l'âge du père seize ans ou davantage.

Mais les nombres sur lesquels ces calculs reposent ne sont pas assez grands pour donner aux résultats indiqués ci-dessus une valeur considérable.

Girou de Buzareingues a fait des recherches analogues sur les Moutons et autres Animaux de ferme. Il en a conclu que le nombre des produits mâles est en général plus élevé quand les mères sont trop jeunes, vieilles, mal nourries, faiblement constituées ou soumises à des exercices pénibles à l'époque de l'accouplement, que lorsqu'elles sont de moyen âge, et vigoureuses, surtout quand les premières sont fécondées par des mâles vigoureux

(*a*) Poisson, *Mém. sur la proportion des naissances des filles et des garçons* (*Mém. de l'Acad. des sciences*, 1830, t. IX, p. 239).
— Mathieu, *Sur le mouvement de la population en France* (*Annuaire du Bureau des longitudes pour* 1870, p. 237).
(*b*) Hofacker, *Statistique médicale* (*Ann. d'hygiène publique*, 1829, t. I, p. 557.
(*c*) Sadler, *Laws of Population*, 1830, t. II, p. 343.

cette circonstance une exception à la règle commune que nous offre le tableau des naissances illégitimes comparé à celui des naissances légitimes (1).

§ 17. — Les corps de Wolff ne sont pas les seuls organes de structure glandulaire qui, chez les Vertébrés supérieurs, Thymus.

et d'une forte constitution, ou que les dernières sont saillies par des mâles trop jeunes, trop vieux ou d'une faible complexion (*a*).

Enfin, M. Thury, de Genève, pense que le sexe du produit dépend du degré de maturation de l'œuf au moment où la fécondation s'est opérée; qu'il naît des femelles quand l'œuf n'est pas arrivé à maturité, et que les mâles prédominent quand l'œuf dépasse le moment de son développement complet avant de subir l'action de la liqueur spermatique (*b*). Ces vues ont été combattues par M. Coste (*c*). Mais tout en les considérant comme fort douteuses, je ne regarde pas comme probants les arguments de ce dernier physiologiste. En effet, ils reposent sur l'idée que, chez la Poule, tous les œufs d'une même couvée sont fécondés au même moment dans l'intérieur de l'ovaire, et que par conséquent l'ordre dans lequel ils sont pondus indique leur âge relatif à l'époque de leur fécondation. Or, nous avons vu précédemment que la fécondation a lieu après la chute de l'œuf de l'ovaire dans les trompes, et non dans l'intérieur du premier de ces organes.

Plus anciennement Huber avait conclu de ses observations sur les Abeilles que les femelles dont la fécondation, au lieu de s'opérer comme d'ordinaire dans les quinze premiers jours après l'achèvement des métamorphoses, ne s'accomplissait qu'après le vingt-deuxième jour, ne produisaient que des mâles (*d*); mais des recherches récentes paraissent établir que dans le cas où la reine ne pond que des œufs donnant des mâles, elle n'a pas reçu le mâle et se multiplie par voie de parthénogenèse (*e*).

(1) Cette particularité ressort des tableaux statistiques publiés par M. Mathieu dans l'*Annuaire du Bureau des longitudes*, et a été mise bien en évidence par les recherches de Babbage et de plusieurs autres statisticiens (*f*).

(*a*) Giron de Buzareingues, *De la génération*, 1828, p. 176.

(*b*) Thury, *Mémoire sur la loi de proportion des sexes chez les Plantes, les Animaux et l'Homme*, 1863.

(*c*) Coste, *Production des sexes* (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 1864, t. LVIII, p. 739).

(*d*) Huber, *Nouvelles observations sur les Abeilles*, t. I, p. 95.

(*e*) Voyez tome VII, page 380.

(*f*) Babbage, *Letter on the proportionate number of Births of the two Sexes* (*Edinb. Journal of Science*, 1829, t. I, p. 85).

— P. Prévost, *De l'effet de la légitimité sur le rapport des naissances de différents sexes* (*Biblioth. univ. de Genève*, 1829).

— Bicks, *Zeitung fur die gesammte Medicin.*, 1831. — *Rech. sur les rapports des deux sexes* (*Ann. d'hygiène publique*, 1832, t. VIII, p. 454).

se développent chez l'embryon pour s'atrophier plus ou moins rapidement après la naissance, et qui par conséquent ne paraissent avoir un rôle physiologique à remplir que pendant la période de la vie qui précède l'établissement de la respiration pulmonaire. Le *thymus* (1) est un corps de ce genre : il y a lieu de penser qu'il élabore un liquide destiné à intervenir dans le travail nutritif de l'embryon (2) ou à modifier le fluide nourricier d'une manière particulière ; mais jusqu'ici nous n'avons aucune donnée positive sur ses fonctions.

Glandes surrénales.

Les glandes surrénales (3) se constituent aussi de bonne heure et acquièrent chez le fœtus un développement considérable. Quelques physiologistes pensent qu'elles doivent avoir des fonctions importantes pendant la vie intra-utérine, mais on ne peut former à ce sujet que des conjectures trop vagues pour qu'il y ait utilité à nous en occuper ici (4).

Sécrétion de matière glycogène.

§ 18. — D'autres phénomènes sécrétoires beaucoup plus remarquables que tous ceux dont je viens de parler, et ayant probablement une importance plus grande, se produisent aussi

(1) Voyez tome VII, page 225 et suivantes.

(2) Les anciens n'y attribuaient guère que des usages mécaniques. Glisson paraît avoir été le premier à penser que le thymus sécrétait pour l'embryon un liquide nourricier, opinion qui a été adoptée par beaucoup d'autres physiologistes (*a*) ; quelques auteurs ont même cru pouvoir appeler ce liquide du lait (*b*). Pour plus de détails à ce sujet, je renvoie à la *Monographie du thymus*, publiée en 1847 par M. J. Simon. Les observations de cet auteur le portent à penser que le thymus est un réservoir de matières nutritives comparables aux corps graisseux (*c*).

(3) Ou capsules surrénales (voyez tome VII, page 215).

(4) Voyez, au sujet du développement et des transformations de ces organes chez le fœtus, l'ouvrage de M. Bischoff (*d*).

(*a*) Glisson, *Anat. hepatis*, c. 45, p. 443.

(*b*) Morand, *Obs. sur la structure et les usages du thymus* (*Mém. de l'Acad. des sciences*, 1759, p. 525).

(*c*) J. Simon, *A Physiological Essay on the Thymus Gland*, p. 80 et suiv.
— Goodsir, *Suprarenal, Thymus and Thyroid Bodies* (*Philos. Trans.*, 1846, p. 633).

(*d*) Bischoff, *Traité du développement de l'Homme et des Mammifères*, p. 295 et 506.

dans l'organisme en voie de développement, mais ont échappé pendant longtemps à l'attention des physiologistes, et n'ont été mis en évidence que très-récemment par les belles recherches expérimentales de M. Claude Bernard. La matière glycogène ou amyloïde qui, chez l'Animal adulte, s'amasse dans le foie, se forme, comme nous l'avons vu précédemment (1), dans diverses parties de l'organisme chez l'embryon. On en découvre des traces dans le tissu épithélique qui revêt la surface extérieure du corps et qui tapisse les membranes muqueuses, ainsi que dans la substance plastique qui, en s'organisant, constitue les os, les muscles et le système nerveux ; enfin cette matière glycogène est sécrétée aussi par des organites utriculaires qui se développent dans l'épaisseur des parois de la poche amniotique, et qui sont en rapport avec des ramuscules des vaisseaux ombilicaux détachés de l'allantoïde, comme les branches placentaires.

C'est dans l'œuf des Ruminants que ces espèces de glandules utriculaires des enveloppes fœtales sont le plus faciles à étudier ; elles consistent en amas d'utricules disposés de façon à constituer de petites plaques circulaires blanchâtres ou de papilles blanchâtres qui se trouvent parsemées à la surface interne de l'amnios. Chez d'autres Mammifères, les Lapins et les Cochons d'Inde, par exemple, ces organites sécréteurs se concentrent dans la portion des enveloppes fœtales qui correspond au placenta et s'entremêlent avec les parties essentielles de cet organe vasculaire. A cette époque de la vie, le foie ne contient pas encore de matière glycogène, et lorsque, par les progrès du développement, cette glande commence à en sécréter, les organites amniotiques dont je viens de parler commencent à disparaître. M. Cl. Bernard les considère donc comme étant les précurseurs de la portion glycogénique de

(1) Voyez tome VII, page 571.

l'appareil biliaire, et il les désigne sous le nom de *plaques hépatiques* (1).

La substance amylacée emmagasinée de la sorte est destinée, suivant toute probabilité, à produire du sucre comme elle en produit dans le foie chez l'Animal adulte dont le développement est achevé, et il y a lieu de penser que le sucre ainsi formé est en partie versé dans la cavité de l'amnios, car on en trouve dans le liquide que cette poche renferme (2).

La peau de l'embryon qui baigne dans ce liquide est aussi le siége d'un travail sécrétoire dont les produits se déposent en partie sur sa surface (3), et c'est à la présence de matières

(1) Pour plus de détails à ce sujet, je renverrai au mémoire dans lequel M. Claude Bernard a rendu compte de ses recherches, et a donné des figures représentant les organes en question dans leur position naturelle sur l'amnios d'un embryon de Vache, et grossis de façon à montrer les caractères histologiques des utricules qui les constituent (*a*).

Serres pense que certains corpuscules qu'il a remarqués dans la substance située entre les mailles du réseau vasculaire du sac vitellin chez la Poule pourraient bien être les analogues de ces plaques amniotiques (*b*) ; mais jusqu'ici cette conjecture ne repose sur aucun fait probant.

(2) Voyez ci-dessus, page 473.

(3) Vers le milieu de la gestation, le corps du fœtus commence à se revêtir d'une matière grasse et visqueuse d'un blanc jaunâtre, que l'on appelle le *vernis caséeux*. Ce dépôt est plus abondant sur la tête, aux aisselles et aux aines, et paraît provenir en partie de l'épiderme, en partie des follicules sébacés de la peau. Quelques physiologistes avaient supposé qu'il provenait de l'eau amniotique ; mais, s'il en avait été ainsi, on le rencontrerait sur la surface du cordon ombilical, aussi bien que sur le corps du fœtus, ce qui n'est pas. M. J. Davy l'a trouvé composé de la manière suivante :

Eau.	77,87
Oléine.	5,75
Margarine.	3,13
Debris d'épithélium.	13,25 (*c*)

(*a*) Cl. Bernard, *Mémoire sur une nouvelle fonction du placenta* (*Ann. des sciences nat.*, 4e série, 1858, t. X, p. 111, pl. 6, 7 et 8).

(*b*) Serres, *Des corps glycogéniques dans la membrane ombilicale des Oiseaux* (*Ann. des sciences nat.*, 4e série, 1858, t. X, pl. 36).

(*c*) J. Davy, *On the Composition of the Meconium*, etc. (*Medico-Chirurg. Transactions*, 1844, p. 193).

— Voyez John, *Tableau chimique du Règne animal*, p. 1 (1816).

— J. Davy, *Op. cit.* (*Medico-Chirurg. Trans.*, 1844, p. 189).

excrétées ainsi par la membrane muqueuse du tube digestif ou par ses annexes glandulaires, plutôt qu'à l'introduction de substances alimentaires par la bouche, qu'il faut attribuer la présence des excréments qui existent dans l'intestin au moment de la naissance, et qui sont désignés sous le nom de *méconium* (1). Méconium.

§ 19. — Jusqu'ici, en traitant du développement de l'embryon, je n'ai guère parlé que du mode de formation des organes dont l'étude anatomique et physiologique nous avait occupés dans la première partie de ce cours ; j'ai laissé de côté tout ce qui est relatif à l'appareil protecteur et moteur, au système nerveux et aux organes des sens. Dans la prochaine Leçon, nous aurons à nous en occuper, ainsi que des fonctions propres à ces divers instruments physiologiques ; mais, avant d'aborder ce sujet, que je ne pourrais scinder sans inconvénient, il me paraît nécessaire d'ajouter quelques mots sur l'éclosion et la parturition. Durée de la gestation.

Pendant les premiers temps de son existence, le jeune Animal en voie de formation ne peut vivre que dans l'intérieur de l'espèce de loge formée par les parois de l'œuf et renfermant

(1) Cette matière, d'un brun verdâtre, se compose en majeure partie des principes biliaires versés dans l'intestin par le foie. Dans l'embryon humain, elle commence à se montrer vers le troisième mois, mais alors on ne la rencontre que dans l'intestin grêle, tandis que plus tard elle s'étend jusque dans le rectum. Dans les cas tératologiques où le foie manque, elle n'existe pas, et l'on ne trouve dans l'intestin qu'un liquide visqueux et mucilagineux.

Le méconium a été étudié par plusieurs chimistes (*a*). Simon y attribue la composition suivante :

Cholestérine.	16
Matières extractives avec acide bilifellinique.	14
Caséine	34
Biline avec ac. bilifellinique.	6
Biliverdine avec acide bilifellinique.	4
Cellules épithéliques, mucus et albumine	26 (*a*)

(*a*) Simon, *Animal Chemistry*, 1846, t. II, p. 367.

les matières nutritives propres à lui fournir la substance constitutive de son organisme ; mais, à une certaine période de son développement, il devient apte à habiter le monde extérieur, et alors il se dépouille de ses enveloppes fœtales. Ce moment varie beaucoup chez les divers Animaux : chez les uns, il n'arrive que lorsque toutes les parties du corps ont acquis à peu près leur forme définitive et n'ont plus qu'à grandir pour être capables de remplir toutes les fonctions qu'elles devront accomplir chez l'Animal adulte ; mais, chez d'autres, le développement de certaines parties de l'organisme est en retard sur celui des instruments les plus essentiels à l'existence, et la naissance a lieu plus ou moins longtemps avant que les premiers aient acquis leur mode de constitution typique. Il en résulte que tantôt le jeune Animal, en sortant de l'œuf, ressemble déjà, sauf le volume, à ce qu'il deviendra plus tard, tandis que d'autres fois il éprouve après la naissance des changements qui souvent influent beaucoup sur sa forme générale, et il subit de la sorte des *métamorphoses* plus ou moins remarquables.

Les parties dont le développement tardif influe ainsi sur la conformation des jeunes Animaux à mesure qu'ils avancent en âge sont principalement les organes de la locomotion et l'appareil protecteur de l'organisme; celles dont l'arrivée à un certain degré de maturité rend l'embryon viable dans le monde extérieur sont principalement les instruments chargés des fonctions de nutrition, parties dont nous venons d'étudier le mode de formation. Lorsque, accidentellement, l'embryon sort de l'œuf avant que ces organes soient aptes à fonctionner dans ces conditions nouvelles, le jeune Animal meurt nécessairement, et les chances de vie augmentent pour lui à mesure que ces mêmes organes se perfectionnent, tout en trouvant dans l'intérieur de l'œuf les conditions nécessaires à l'accomplissement du travail nutritif. Mais il arrive toujours un moment où les besoins de l'économie animale ne peuvent plus être satis-

faits de la sorte, et où le petit être en voie de formation a besoin, soit de respirer directement dans l'air atmosphérique, ou dans l'eau chargée de ce fluide, soit de prendre également au dehors des aliments combustibles et plastiques que les parties constitutives de l'œuf ne lui fournissent plus en quantité suffisante. Alors le jeune Animal périrait s'il ne sortait de l'œuf, et dans ces circonstances normales l'éclosion s'effectue.

La limite extrême du séjour du jeune Animal dans l'intérieur de l'œuf paraît être fixée d'une manière presque invariable pour chaque espèce zoologique ; dans une Leçon précédente j'ai eu l'occasion d'en parler (1), et ici je me bornerai à ajouter que pour nos Animaux domestiques, ainsi que pour l'espèce humaine, on n'a constaté que peu d'exemples d'une gestation notablement plus longue que celles observées d'ordinaire (2). Quant aux avortements et aux naissances qui ont lieu avant le terme normal, il serait superflu de nous y arrêter ici, à moins que ce ne soit pour dire que chez les Mammifères les jeunes sont susceptibles de vivre dans le monde extérieur longtemps avant d'être arrivés à la période de développement marquée d'ordinaire pour leur naissance. On n'a enregistré que peu de faits de cet ordre pour nos Animaux domestiques (3).

(1) Voyez ci-dessus, page 444.

(2) Desormeaux cite un cas dans lequel la gestation paraît avoir été de neuf mois et demi chez la femme (*a*). Burdach a rassemblé plusieurs observations relatives à des accouchements tardifs (*b*).

(3) Dans une série d'observations qui paraissent avoir été très-bien faites par lord Spencer et qui portèrent sur 764 Vaches, les limites extrêmes de la gestation furent d'une part 230 jours et d'autre part 313 jours ; mais cet agriculteur ne parvint jamais à élever un Veau né avant le 242e jour. Sur le nombre total indiqué ci-dessus, il n'y eut que 51 Vaches qui mirent bas avant le 274e jour : le maximum des naissances eut lieu entre le 282e et le 289e jour ; après le 293e jour on n'en constata que 31 (*c*).

Plus anciennement, Teissier publia

(*a*) Voyez Longet, *Traité de physiologie*, 1869, t. III, p. 975.

(*b*) Burdach, *Traité de physiologie*, t. IV, p. 185.

(*c*) Earl Spencer, *On the gestation of Cows* (*Journ. of the English Agricultural Society*, 1889, t. I, p. 165).

Mais, pour l'espèce humaine, les exemples de naissance prématurée d'enfants susceptibles de vivre abondent et montrent que la conservation de l'existence n'est pas impossible pour des fœtus qui n'ont parcouru qu'environ les deux tiers du temps pendant lequel la vie intra-utérine se prolonge normalement (1).

Parturition. § 20. — La naissance du jeune Animal s'effectue d'une manière très-simple chez les Vertébrés ovipares. L'embryon arrivé à terme rompt les tuniques amincies de l'œuf pour s'en échapper, et parfois cette opération lui est rendue particulièrement facile par certaines dispositions transitoires de son organisme. Ainsi, chez le Poulet près d'éclore, le bec est garni en dessus d'un petit tubercule corné qui sert à briser la coquille de l'œuf, et qui tombe bientôt après la naissance.

Chez les Mammifères, la parturition est toujours une opération plus ou moins laborieuse. Lorsque l'utérus doit se débarrasser de son contenu, non-seulement il se contracte d'une manière spasmodique et violente, mais il est pressé fortement par les muscles de l'abdomen, qui se contractent d'une façon analogue, et la voie destinée à faire passage au fœtus s'élargit. Le col de l'utérus, qui était fortement contracté pendant toute la durée de la gestation, se relâche; son orifice

aussi des observations sur les variations dans la durée de la gestation chez les Animaux domestiques (a).

(1) D'après la législation française, l'enfant né après le 180e jour de la gestation est réputé viable, et la durée extrême de la vie intra-utérine est considérée comme étant de 300 jours, c'est-à-dire près de dix mois ; mais ces limites ne reposent pas sur des faits constatés scientifiquement. M. Carpentier a rapporté diverses observations relatives à des enfants viables dont la naissance aurait eu lieu avant le commencement du sixième mois de la gestation (b).

(a) Tessier, *Rech. sur la durée de la gestation et de l'incubation dans les familles de plusieurs Quadrupèdes et Oiseaux domestiques*, 1817.

Voyez aussi à ce sujet :

— Bennet, *Gestation of Cows* (*American Journ. of Med. Sciences*, 1845).

(b) Carpenter, *Principles of Human Physiology*, 1853, p. 1021.

vaginal se dilate (1), et parfois aussi la ceinture osseuse qui est formée par le bassin, et qui doit être traversée par le fœtus, se desserre un peu de façon à présenter moins d'obstacles au passage de celui-ci. Chez le Cochon d'Inde, par exemple, le tissu élastique qui réunit en avant les deux branches du pubis se ramollit alors de manière à permettre aux os iliaques de s'écarter notablement entre eux (2). Les articulations du sacrum avec les os des hanches peuvent se relâcher aussi un peu, et les parois du vagin se recouvrent d'un liquide muqueux qui les rend glissantes. Mais l'expulsion du fœtus nécessite toujours des efforts considérables qui ne sont pas soumis à l'influence de la volonté, et qui se renouvellent à des intervalles plus ou moins rapprochés ; elles sont douloureuses, et les souffrances de la mère sont d'autant plus intenses, que le volume du fœtus est plus considérable par rapport au diamètre du bassin et du canal externe (3).

En général, c'est par la tête que le fœtus s'engage dans le

(1) Chez la femme, cette dilatation du col de la matrice commence plusieurs jours avant l'accouchement : l'anneau interne, ou extrémité supérieure de cette portion utérine de la chambre incubatrice, s'élargit d'abord et laisse descendre l'œuf jusque sur l'orifice utéro-vaginal ; puis le chorion, distendu par le liquide amniotique, fait hernie à travers cet orifice et devient saillant dans le vagin.

(2) Legallois a constaté que chez ces petits Rongeurs la grosseur de la tête du fœtus à terme est telle que la mise bas serait impossible si le bassin conservait son diamètre ordinaire ; mais que, vers la fin de la gestation, les os du pubis s'écartent beaucoup entre eux : dans quelques cas, cet écartement est de plus de 13 millimètres (a). Un phénomène analogue paraît se produire chez quelques autres Animaux (b).

(3) Pour plus de détails sur ce sujet, je renverrai aux ouvrages spéciaux sur les accouchements dans l'espèce humaine et sur la mise bas chez nos animaux domestiques (c).

(a) Legallois, *Œuvres*, t. I, p. 288 et suiv.
(b) Voyez Burdach, *Traité de physiologie*, t. IV, p. 254.
(c) Rainard, *Traité complet de la parturition des principales femelles domestiques*, 1845.
— Simonds, *On the Anatomy and Physiology of the Maternal Organes of Reproduction in Animals* (*Journal of the Agricultural Soc. of England*, 1849, t. X, p. 248).

canal évacuateur de l'appareil génital (1), et les membranes de l'œuf ne sont expulsées au dehors que quelque temps après sa sortie (2). Souvent le cordon ombilical se rompt au moment de la parturition, et lorsque cela n'a pas lieu, la mère opère d'ordinaire cette division à l'aide de ses dents ; chez beaucoup de Mammifères, son instinct la porte même à dévorer la placenta aussi bien que les autres parties accessoires de l'œuf. Chez les espèces où le placenta contracte des adhérences intimes avec les parois de l'utérus, la surface interne de cet organe se dépouille d'une partie de sa propre substance au moment où les enveloppes de l'œuf s'en séparent, et non-seulement ce phénomène est accompagné d'une perte de sang plus ou moins considérable (3), mais est suivi d'un écoulement sanieux qui persiste pendant un certain temps, et qui constitue ce que les médecins appellent les *lochies*. Chez les Mammifères où les villosités du placenta sont seulement engagées dans les cryptes des cotylédons de l'utérus ou dans les plis formés par la tunique muqueuse de cette cavité incubatrice, la séparation se fait au contraire avec beaucoup de facilité, et, après la parturition, les parois de cet organe n'ont qu'à se resserrer lentement pour reprendre l'état qu'elles avaient avant la gestation.

(1) D'après les relevés numériques recueillis par Desormeaux à l'hospice de la Maternité à Paris, et comprenant plus de 20 000 cas, on voit que, chez la femme, l'enfant se présente par la tête 967 fois sur 1000 (a).

(2) Chez la femme, cette portion complémentaire du travail de la parturition a d'ordinaire lieu dix minutes ou un quart d'heure après la naissance de l'enfant ; mais on remarque à cet égard des variations très-grandes. Chez la Jument, la sortie du délivre n'a lieu que le lendemain ou même beaucoup plus tard.

(3) C'est seulement dans l'espèce humaine que l'hémorrhagie utérine est abondante au moment de la parturition.

(a) Voyez Burdach, *Traité de physiologie*, t. IV, p. 222.

Je terminerai ici ce coup d'œil rapide sur les phénomènes embryogéniques qui se rapportent aux organes de la vie végétative, et dans la prochaine Leçon j'aborderai l'étude du mode de développement, de la constitution et des fonctions des appareils affectés au service de la vie animale.

FIN DU TOME NEUVIÈME.

ERRATA ET ADDENDA

Page 78, ligne 5, *au lieu de* corps de Volf *lisez* corps de Wolff

Page 308, *ajoutez :*

La séparation des sexes est la règle commune pour les Némertes, mais n'est pas constante dans ce groupe naturel. En effet, M. Kefferstein a découvert dernièrement, sur nos côtes, une Borlasie hermaphrodite (voyez la *Biblioth. univ. de Genève*, 1868, *Arch. des sciences nat.*, t. XXXI, p. 173).

Page 357, ligne 7, *au lieu de* Rhopode *lisez* Rhodope

Page 362, note (*a*), *ajoutez :* — Purkinje, *Beitr. den* Arion empiricorum (*Arch. f. Naturgesch.*, von Troschel, 1859, p. 26, pl. x). — Wenlich, *Isis*, 1819, p. 1115. — Brandt et Ratzeburg, *Med. Zool.*, t. II.

TABLE SOMMAIRE DES MATIÈRES

DU TOME NEUVIÈME.

SOIXANTE-SEIZIÈME LEÇON.

SOIXANTE-DIX-SEPTIÈME LEÇON.

SOIXANTE-DIX-HUITIÈME LEÇON.

SOIXANTE-DIX-NEUVIÈME LEÇON.

QUATRE-VINGTIÈME LEÇON.

QUATRE-VINGT-UNIÈME LEÇON.

QUATRE-VINGT-DEUXIÈME LEÇON.

QUATRE-VINGT-TROISIÈME LEÇON.

QUATRE-VINGT-QUATRIÈME LEÇON.

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

Paris. — Imprimerie de E. Martinet, rue Mignon, 2.



TABLE ALPHABÉTIQUE

DES AUTEURS

Ce Catalogue annule les précédents.

1

MÉDECINE — PHILOSOPHIE

ANTHROPOLOGIE

ACCOUCHEMENTS (**Atlas de l'art des**), par MM. Lenoir, Marc Sée et Tarnier (P. A. P.). 1 vol. comprenant 105 planchas dessinées d'après nature, par M. Beau, avec un volume de texte. 2 vol. reliés............. 70 fr.

ACCOUCHEMENTS (**Nouveaux moyens hémostatiques avant et après les**) compliqués d'insertion du placenta sur le col, par le Dr Chassagny. Paris, 1868, in-8.. 2 fr.

ACCOUCHEMENT PRÉMATURÉ ARTIFICIEL (**Traité pratique de l'**), comprenant son histoire, ses indications, l'époque à laquelle on doit le pratiquer, et le meilleur moyen de le déterminer, par le Dr Silbert (d'Aix). Paris, 1855. 1 vol. in-8.............................. 2 fr. 75

ACCOUCHEMENTS (**Précis théorique et pratique de l'art des**), par le professeur Scanzoni; traduit par le Dr P. Picard. Paris, 1859. 1 vol. grand in-18, avec 111 figures dans le texte....................... 5 fr.

ALIÉNÉ DEVANT LUI-MÊME (**L'**), l'appréciation légale, la législation, les systèmes, la société et la famille, par le Dr Bonnet, avec une préface par M. Brierre de Boismont. Paris, 1866. 1 vol. grand in-8............ 9 fr.

ALIÉNÉS (**Sur les différents modes d'assistance des**), par le Dr M. Parchappe. Paris, 1865. 1 brochure in-8................ 1 fr. 25

ALIÉNÉS (**Spécimen du budget d'un Asile d'**), et possibilité de couvrir la subvention départementale au moyen d'un excédant équivalent de recette, par le Dr Girard de Cailleux, inspecteur général. Paris, 1855. 1 vol. in-4, cartonné, avec tableaux............................. 8 fr.

ALIMENTATION ET DU RÉGIME (**De l'**), Traité populaire, par M. Moleschott; traduit par M. Flocon. Paris, 1858. 1 vol. gr. in-18. 1 fr.

AMBULANCES DE CRIMÉE (**Rapport au Conseil de santé des armées sur les résultats du service médico-chirurgical**) et aux hôpitaux militaires français en Turquie pendant la campagne d'Orient en 1854, 1855 et 1856, par le Dr Chenu. Ouvrage couronné par l'Institut. Paris, 1860. 1 vol. in-4.................... .... 20 fr.

Voyez Italia.

ANATOMIE (**Atlas d'**), comprenant 101 planches gravées en taille-douce. 2 vol. in-4, par le Dr H. Cloquet. — 2 parties seulement sont encore en vente. Ostéologie, syndesmologie, 65 pl. 9 fr. — Myologie, 36 pl... 5 fr.

ANATOMIE DESCRIPTIVE (**Traité d'**), par le Dr C. Sappey. (P. F. P.). Tome troisième, comprenant la *Splanchnologie* (digestion, respiration, sécrétion urinaire et génération). Paris, 1859-1864. 3 fascicules in-18, avec figures....................... .. .. 7 fr. 50

ANATOMIE DESCRIPTIVE DU CORPS HUMAIN. *Locomotion — Circulation — Digestion — Respiration — Appareil génito urinaire*, par MM. Bonamy, Broca et Beau. — 258 pl. grand in-8 jésus, avec texte explicatif en regard. *Système nerveux — Organes des sens de l'homme*, par Ludovic Hirschfeld. 92 planches, avec texte explicatif en regard. 1 vol. de texte in-8.

Les 2 ouvrages réunis en 5 atlas ; pl. noires .... 190 fr.
Planches coloriées .... 370 fr.
La reliure .... 30 fr.

On vend séparément :

	Fig. noires	Fig. coloriées.
Appareil de la locomotion, 84 planches dont 2 doubles	44 fr.	88 fr.
Appareil de la circulation, 64 pl	32	64
Appareil de la digestion et rein, 50 pl	25	50
Appareil génito-urinaire ; respiration, 56 pl ..	28	56
Névrologie, Organes des sens, 92 pl	60	110

ANATOMIE NORMALE (**Livret du musée d'**) de la Faculté de médecine de Paris (musée Orfila). Paris, 1863. 1 vol. in-18 .... 50 c.

ANATOMIE PATHOLOGIQUE (**Atlas d'**), par le Dr Lancereaux et M. Lackerbauer. 50 planches en couleur grand in-8 jésus, avec un texte de 300 pages, par le Dr Lancereaux. Paraît en 12 livraisons mensuelles. En vente, les 8 premières livraisons.

Prix de la livraison .... 5 fr.

ANATOMIE TOPOGRAPHIQUE (**Traité d'**), comprenant les principales applications à la pathologie et à la médecine opératoire. Atlas, par MM. les Drs Paulet et Sarazin, texte par M. Paulet.

L'atlas (165 planches tirées en couleur sur papier teinté) forme 2 vol. grand in-8 jésus, le texte forme un fort volume in-8. Prix de l'ouvrage complet. 176 fr.

ANATOMIE TOPOGRAPHIQUE MÉDICO-CHIRURGICALE (**Traité d'**), considérée spécialement dans ses applications à la pathologie, à la médecine légale, à l'art obstétrical et à la chirurgie opératoire, par le Dr G. É. Pétrequin. 2e édition. Paris, 1857. 1 vol. grand in-8 .... 9 fr.

ANATOMIQUE (**Bulletin de la Société**). La 2e série de 1856 à 1863, 7 vol. in-8 .... 30 fr.

Chaque volume séparément .... 6 fr.

ANÉMIE des grandes villes et des gens du monde (cachexie urbaine), par le Dr Raoul Leroy. Paris, 1869. 1 vol. in-8 .... 6 fr.

ANIMISME (**L'**) ou La matière et l'esprit conciliés par l'identité de principe et la diversité des fonctions dans les phénomènes organiques et psychiques, par M. Tissot, doyen de la Faculté de Dijon. Paris. 1865. 1 vol. in-8. 7 fr. 50

ANKYLOSES (**Du traitement des**), examen critique des diverses méthodes, par le Dr Deloaf. Paris, 1864. In-8, avec figures .... 2 fr. 50

ANNALES MÉDICO-PSYCHOLOGIQUES, par MM. Baillarger, Cerise, Lunier et Moreau (de Tours). (Voir aux *Publications périodiques*.)

ANNALES DE DERMATOLOGIE ET DE SYPHILIGRAPHIE, par M. le Dr Doyon. (Voir aux *Publications périodiques*.)

ANOMALIES DENTAIRES (Des), et de leur influence sur la production des maladies des os maxillaires, par le Dr A. M. Forget. Paris, 1859. 1 vol. in-4, avec 8 planches.......... 3 fr.

ANTHROPOLOGIE (Mémoires de la Société impériale d'), publiés dans le format gr. in-8. Les tomes I et II, avec planches, cartes et portraits, sont en vente. Prix de chaque volume.......... 12 fr.
— *Franco* par la poste.......... 13 fr.

Le volume est fourni aux souscripteurs en quatre fascicules qui paraissent à des intervalles indéterminés. Le prix de chaque volume est payable en retirant le premier fascicule. Le premier fascicule du 3e volume a paru.

ANTHROPOLOGIE (Bulletin de la Société d'). — Voyez aux *Publications périodiques*.

APLASIE (Essai sur l') lamineuse progressive, par le Dr Louis Lande. Paris, 1870, 1 vol. in-8, avec 3 planches.......... 4 fr.

ARCHIVES DE PHYSIOLOGIE NORMALE ET PATHOLOGIQUE, par MM. Brown-Séquard, Charcot et Vulpian. (Voir aux *Publications périodiques*.)

ARSENIC (De l') dans la pathologie du système nerveux, la chlorose, etc. Étude sur la médication arsenicale, par le Dr Ch. Isnard. Paris, 1865, in-8.......... 4 fr.

ASILES D'ALIÉNÉS (Considérations générales sur la construction et l'organisation des), par M. P. Lenoir, architecte. Paris, 1869, in-4, avec 3 planches.......... 2 fr. 50

BAINS DE MER (Traité pratique des), et de l'hydrothérapie marine, fondée sur de nombreuses observations, par le Dr Roccas. 2e édition. Paris, 1862. 1 vol. in-18.......... 3 fr. 50

BORSIERI DE KANILFELD (Institut de médecine pratique de). Des fièvres et des maladies exanthématiques fébriles; traduction du Dr E. Chauffard. Paris, 1855. 1 vol. grand in-8.......... 16 fr.

CANCER DE LA COLONNE VERTÉBRALE (Du), et de ses rapports avec la paraplégie douloureuse, par le Dr L. Tripier. 1867. 1 vol. in-8.. 3 fr.

CATARACTE (Leçons sur la), professées à l'hôpital St-Louis, par le Dr Foucher (P. A. P.). Recueillies par MM. Boussau et Vaslin. Paris, 1868. 1 vol. in-8, avec figures dans le texte.......... 5 fr.

CHANT (De l'enseignement du), 2e partie : De la physiologie appliquée à l'étude du mécanisme animal, par M. Ch. Bataille. 1863, in-8.. 2 fr. Voyez Pronation.

CHARBONNEUSES (Traité des maladies), par le Dr Raimbert. Paris, 1857. 1 vol. in-8.......... 6 fr.

CHIMIE MÉDICALE, par M. Wurtz. — Voyez page 34.

— **PHYSIOLOGIQUE**. — Voyez Lehmann, Mialhe, Papillon, Schutzenberger.

CHIRURGIE (**Mémoires de la Société impériale de**), publiés dans le format in-4. Prix de chaque volume avec planches............ 20 fr.
— *Franco* par la poste.. 23 fr.
Les tomes I à VI sont en vente. Le tome VII est en cours de publication.
Le volume est fourni aux souscripteurs en cinq ou six fascicules qui paraissent à des intervalles indéterminés. Le prix de chaque volume est payable en retirant le premier fascicule.

CHIRURGIE DE PARIS (**Bulletin de la Société de**). — Voyez aux *Publications périodiques*.

CHOLÉRA ÉPIDÉMIQUE (**De la préservation du**), par le Dr Max Simon. Paris, 1855. 1 vol. in-18.............................. 2 fr. 50

CHOLÉRA EN ORIENT (**Prophylaxie du**), par le Dr Tholozan. Paris, 1869, 1 vol. in-8.. 2 fr.

CHRONIQUE MÉDICALE DE L'ANNÉE 1863, par le Dr Ély. Paris, 1864. 1 vol. grand in-18.. 2 fr.

CLINIQUE MÉDICALE ou Choix d'observations recueillies à l'hôpital de la Charité par le professeur Andral. 4e édition, revue, corrigée et augmentée. Paris, 1840. 5 vol. in-8.................................... 40 fr.

CLINIQUE CHIRURGICALE (**Leçons de**), professées à l'Hôtel-Dieu de Paris, par le Dr Dolbeau. (P. F. P.), et recueillies par le Dr Besnier. Paris, 1866. 1 vol. in-8.. 7 fr.

CLINIQUE CHIRURGICALE, par le Dr Goyrand, publiée par le Dr Silbert d'Aix. Paris, 1870, 1 vol. in-8.................................. 12 fr.

COEUR (**Du**), DE SA STRUCTURE ET DE SES MOUVEMENTS, ou Traité anatomique, physiologique et pathologique des mouvements du cœur de l'homme; contenant des recherches anatomiques et physiologiques sur le cœur des animaux vertébrés, par le Dr Max Parchappe. Paris, 1848. 1 vol. in-8, avec un atlas de 10 planches in-4............ 12 fr.

CONGRÈS MÉDICAL INTERNATIONAL DE 1867 (**Compte rendu du**). Paris, 1868. 1 vol. in-8, publié par le Dr Jaccoud, secrétaire général. 12 fr.

CONSERVATION DE LA VIE (**Essai sur la**), par le vicomte de Lapasse, suivi d'un formulaire. Paris, 1860. 1 vol. in-8........... 7 fr. 50

DENTITION DES ENFANTS (**De la première**), maladies qu'elle détermine, moyens préventifs et remèdes à employer; hygiène de la bouche, par M. H. Kuhn. Paris, 1865. Brochure in-8°.......................... 1 fr. 50

DENTITION (**Des accidents de la**) chez les enfants en bas âge, et des moyens de les combattre, par M. Delabarre. Paris, 1851. 1 vol. in-8, avec figures dans le texte.. 1 fr.

DERMATOLOGIE. Voyez *Annales*.

DESCARTES, considéré comme physiologiste et comme médecin, par le Dr Bertrand de Saint-Germain. Paris, 1869. 1 vol. in-8............ 7 fr.

DÉVIATION CONJUGUÉE DES YEUX (**De la**), et de la rotation de la tête dans certains cas d'hemiplégie, par le Dr Prévost. Paris, 1868. 1 vol. grand in-8.. 2 fr. 50

DICTIONNAIRE ENCYCLOPÉDIQUE DES SCIENCES MÉDICALES, publié sous la direction du Dr Dechambre, par demi-volumes en 2 séries

simultanées, la première commençant par la lettre A, la seconde par la lettre L.

1re série, 21 demi-volumes en vente.

2e série, 5 demi-volumes en vente.

Chaque demi-volume, 400 pages, grand in-8, avec figures....... 6 fr.

DRAINAGE CHIRURGICAL (**Du**). Traité pratique de la suppuration, par E. Chassaignac. 2 vol. in-8. Paris, 1859..... .... 18 fr.

DYSENTÉRIE (**Traité de la**), par le Dr Delioux de Savignac. Paris, 1863. 1 vol. in-8.. 8 fr.

DYSPEPSIES (**Essai sur les**), par le Dr Coutaret. Paris, 1870. 1 vol. in-8... 4 fr.

DYSPEPSIES (**Des**), par le Dr Chomel. Paris, 1857. 1 vol. in-8.... 6 fr.

EAUX MINÉRALES (**Des**) dans leurs rapports avec l'économie publique, la médecine et la législation, par le Dr C. Alibert. 1852. In-8. 1 fr. 50

EAUX MINÉRALES (**Guide pratique aux**) françaises et étrangères, par le Dr Constantin James. 7e édition, avec une carte-itinéraire des eaux, principaux établissements thermaux. Paris, 1869. 1 fort volume grand in-18 de 600 pages, cartonné.......................... 7 fr. 50

EAUX MINÉRALES DE L'EUROPE (**Des principales**), par le Dr A. Rotureau. Paris, 1858-1864. 3 vol. in-8.......................... 25 fr.

On peut avoir séparément : **Allemagne et Hongrie.** 1 vol. in-8, 7 fr. 50; **France**, ouvrage suivi de la législation sur les Eaux minérales. Paris, 1859. 1 vol. in-8. 10 fr. ; **France** (*Supplément*), Angleterre, Belgique, Espagne et Portugal, Italie et Suisse. Paris, 1861. 1 vol. in-8. 7 fr. 50

EAUX MINÉRALES DES PYRÉNÉES (**Précis sur les**), par M. le Dr Verdo. 2e edition. Paris, 1865, 1 vol. gr. in-18, avec une carte.. 3 fr. 50

EAUX POTABLES (**Recherches sur la composition chimique et les propriétés qu'on doit exiger des**), par M. Hugueny. Paris, 1865, grand in-8... 3 fr.

ÉGYPTE ET DE SON INFLUENCE SUR LE TRAITEMENT DE LA PHTHISIE PULMONAIRE (**Du climat de l'**), par le Prince Ignace Zagiel. Paris, 1866. 1 vol. in-8, avec carte coloriée............... 4 fr.

ÉDUCATION PHYSIQUE ET MORALE (**Traité d'**), par le Dr Clavel. 2 vol. grand in-18, avec 2 cartes................................ 3 fr.

ÉGYPTE ET PALESTINE, OBSERVATIONS SCIENTIFIQUES ET MÉDICALES, par le Dr E. Godard, avec une préface par Ch. Robin. Paris, 1867 1 vol. grand in-8, avec un atlas in 4 de 27 planches lithographiées d'après les dessins de l'auteur.. 24 fr.

ENFANCE (**Conseils aux mères concernant l'hygiène et les maladies les plus communes de l'**), par le Dr Bourgarel. Paris, 1863. 1 vol. in-18............................... .... 3 fr. 50

ENFANCE (**Études sur la physiologie de la première**), par le Dr Allix. Paris, 1867. Grand in-8.............................. 4 fr.

ENFANTS (**Le rôle des mères dans les maladies des**), ou ce qu'elles doivent savoir pour seconder le médecin, par le Dr Fonssagrives (P. F. M.). Paris 1868. 1 vol. in-18.......... .... 3 fr. 50

ENFANTS (**De l'éducation des**), conseils aux parents pour l'hygiène à suivre, par le Dr Em. Lagoy. Paris, 1862. 1 vol. in-18............ 2 fr.

ENFANTS (**Conseils à une mère sur la manière d'élever ses**), traitement à suivre dans les maladies et accidents qui réclament des soins immédiats, par *Pye Chavasse*; traduit de l'anglais sur la 9e édition, par J. M. Didsbury. 1 vol. in-8.................................. 1 fr. 50
Voyez *Premier âge*.

ENFANTS (**Considérations médico-philosophiques sur quelques points de l'éducation des**), par le D. Alphonse-Louis Blanc. Paris, 1869, 1 vol. in-8.................................... 2 fr.

ÉPILEPSIE (**Traité de l'**), histoire, traitement, médecine légale, par le Dr Delasiauve. Paris, 1854. 1 vol. in-8....................... 7 fr. 50

ETHNOLOGIQUES (**Fragments**), études sur les vestiges des peuples gaëlique et cymrique dans quelques contrées de l'Europe occidentale, etc., par M. J. A. N. Périer. Paris, 1857. Brochure grand in-8....... 3 fr.

FEMME (**Système physique et moral de la**), par Roussel. Nouvelle édition, contenant une notice biographique sur Roussel et des notes, par le Dr Cerise. Paris, 1860. 1 vol. grand in-18..................... 3 fr.

FIÈVRE PUERPÉRALE (**De la nature de la**), par M. le Dr Behne. Paris, 1867, in-8.. 2 fr. 50

FIÈVRES INTERMITTENTES ET REMITTENTES (**Traité des**), des pays tempérés et non marécageux, et qui reconnaissent pour cause les émanations de la terre en culture, par M. le Dr A. Béarncourt. Paris, 1865, in-8.. 5 fr.

FIÈVRES PALUDÉENNES (**Des**), recherches sur leur véritable cause, suivies d'études physiologiques et médicales sur la Sologne, par le Dr Burdel. Paris, 1858, grand in-18............................... 3 fr. 50

FOLIE (**Études médico-psychologiques sur la**), par le Dr Alfred Sauze. Paris, 1 vol. in-8...................................... 5 fr.

FOLIE (**Simulation de la**), étude médico-légale sur les considérations cliniques et pratiques, à l'usage des médecins experts, des magistrats et des jurisconsultes, par Arm. Laurent. Paris, 1866. 1 vol. in-8....... 6 fr.

FRACTURES (**Des**) du bassin, par le D. Amédée Tardieu. Paris, 1869. 1 vol. in-8... 2 fr. 25

FRACTURES DU CRANE (**Essai sur les signes et le diagnostic des**), par le Dr. Henri Leguerassa. Paris, 1869. 1 vol. in-8..... 2 fr. 50

FROID (**Traité du**), de son action et de son emploi intus et extra en hygiène, en médecine et en chirurgie, par le Dr Beunaiche de la Corbière. 2e édition. Paris, 1866. 1 vol. in-8 .... 7 fr. 50

GAZETTE HEBDOMADAIRE de médecine et de chirurgie. 1re série, publiée de 1854 à 1863, par le Dr Dechambre. 10 vol. grand in-4....... 250 fr.
Pour la 2e série, voir aux *Publications périodiques*.

GÉNÉRATION (**Fonctions et désordres des organes de la**), chez l'enfant, le jeune homme, l'adulte et le vieillard, sous le rapport physiologique, social et moral, par M. le Dr W. Acton. Traduit de l'anglais sur la 3e édition. Paris, 1863. 1 vol. in-8................ .... 6 fr.


BIBLIOTECA